

THESIS / THÈSE

MASTER EN SCIENCES INFORMATIQUES

L'apprentissage des processus révolutionne le e-learning: conception d'un outil intelligent de télé-formation

Ducochez, Clément

Award date:
2003

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



FUNDP
Institut d'Informatique
Rue Grandgagnage, 21
B – 5000 NAMUR (Belgique)
Année académique 02-03

L'apprentissage des processus révolutionne le e-learning : conception d'un outil intelligent de télé-formation

Clément Ducochez

Mémoire présenté pour l'obtention
du grade de maître en informatique

Septembre 2003

UBS 10027550

Summary

Any performance of an activity-related process requires training, but, which course should I choose?

This document describes the possible integration of a tele-training platform with a workflow within the framework of the ITEMMA project, which aims to develop both training modules for IT project management, accessible through the Internet, as well as a related baseline. This integration should enable meeting the project's main goal, i.e. to facilitate the acquisition or improvement of just-in-time skills and to integrate the multi-disciplinary nature of the required skills.

The technical solution that has been developed enables a learner to:

- surf through the management processes in order to obtain the related training modules,
- pinpoint the process-related activities for which they must have the skills acquired in the training modules,
- simulate process-related activities to guarantee action-based training,
- search the process using a key-word or a role to select those activities that are genuinely of need.

Résumé

Toute exécution d'un processus métier requiert un apprentissage. Survient alors la question : quelle formation choisir ?

Dans le contexte du projet ITEMMA qui vise à développer des modules de formation en gestion de projets informatiques accessibles via Internet et un référentiel associé, ce document décrit une possible intégration d'une plate-forme de télé-formation et d'un workflow. Un des objectifs du projet est de faciliter l'acquisition ou le perfectionnement de compétences en « juste à temps » et d'intégrer le caractère multidisciplinaire des compétences requises.

La solution technique développée permet à un apprenant de :

- naviguer dans les processus de gestion afin d'obtenir les modules de formation associés,
- situer dans le processus les activités dans lesquelles il doit disposer des compétences acquises dans les modules de formation,
- simuler les activités du processus pour garantir un apprentissage par l'action,
- exécuter une recherche dans le processus sur base d'un mot-clé ou d'un rôle pour sélectionner les activités dont il a réellement besoin.

Remerciements

Je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont aidé à réaliser ce mémoire.

Je pense particulièrement à Monsieur Naji Habra, professeur aux Facultés Universitaires Notre Dame de la Paix à Namur, pour la confiance qu'il a bien voulu m'accorder en acceptant de diriger mon mémoire.

Mes remerciements s'adressent aussi aux membres de jury qui me font l'honneur d'examiner ce travail.

Ce travail n'aurait pas pu être sans l'accueil et la collaboration de monsieur Brice Bucciarelli et de monsieur Luc Vandenabeelde du Centre de recherche Henri Tudor, ainsi que les autres membres de l'équipe ITEMA.

Je tiens enfin à remercier plus chaleureusement mes parents pour leur travail de lecture et leur soutien moral qu'ils m'ont donné tout au long de ce travail.

Table des matières

Table des matières.....	I
Table des tableaux.....	IV
Table des figures.....	IV
Avant propos	VII
Chapitre 1 Introduction générale.....	1
1.1 Cadre du mémoire	1
1.2 Le Centre de recherche Henri Tudor.....	1
1.3 Le projet européen ITEMA	1
1.3.1 Présentation générale du projet	1
1.3.2 Les objectifs spécifiques de la proposition du projet.....	3
1.3.3 Les partenaires.....	3
1.3.4 L'apport du CRP Henri Tudor	4
1.4 Notre contribution dans le projet.....	4
1.5 Notre démarche de travail	5
Chapitre 2 L'apprentissage des processus	7
2.1 Introduction	7
2.2 Le besoin de compétence en gestion de projet.....	7
2.3 La formation traditionnelle.....	7
2.4 La solution ITEMA	8
2.4.1 Les attentes vis-à-vis du e-learning :.....	8
2.4.2 Les attentes par rapport au processus.....	10
2.5 Le processus	11
2.5.1 Le processus métier.....	11
2.5.2 Le processus d'apprentissage.....	12
2.5.3 L'opportunité des processus.....	12
2.5.4 Relation entre le processus métier et le processus d'apprentissage	13
2.6 La problématique de l'apprentissage des processus.....	13
2.7 L'intégration du e-learning et des processus.....	15
2.8 L'outillage d'une future solution technique ?	17
2.9 La suite de la démarche	18
Chapitre 3 L'apprentissage	19
3.1 Introduction	19
3.2 Qu'est ce que l'apprentissage ?	19
3.3 Les grandes théories de l'apprentissage	19
3.3.1 L'approche behavioriste.....	20
3.3.2 L'approche cognitiviste.....	20
3.3.3 L'approche constructiviste	22
3.3.4 Résumé des caractéristiques principales des trois approches.....	22
3.4 D'autres approches issues des théories d'apprentissage	23
3.4.1 Assimilation et accommodation	23
3.4.2 Les principes de Gagné	24

3.5	La formation à distance	26
3.5.1	La formation à distance et les activités d'apprentissage.....	26
3.5.2	Les objectifs pédagogiques.....	26
3.6	Processus et activités d'apprentissage	27
3.6.1	L'apprentissage par la simulation.....	28
3.6.2	L'apprentissage par l'action	28
3.6.3	Les critiques de l'apprentissage par l'action	29
3.7	Conclusion	30
Chapitre 4	Le e-learning.....	31
4.1	Introduction	31
4.2	E-learning, e-formation, formation ouverte et à distance.....	31
4.3	Les avantages marquants du e-learning.....	32
4.4	Le blended learning	34
4.5	Les différentes formes du e-learning	34
4.6	Les acteurs du e-learning.....	35
4.6.1	L'apprenant.....	36
4.6.2	Le tuteur.....	36
4.6.3	Les groupes de travail.....	37
4.6.4	Les acteurs secondaires.....	37
4.7	Une méthode de transposition d'un cours	37
4.8	L'application de la méthode de transposition au projet ITEMA	40
4.9	Comment personnaliser le e-learning ?	42
4.10	Conclusion	44
Chapitre 5	Les organisations apprenantes	45
5.1	Introduction	45
5.2	Qu'est-ce qu'une organisation apprenante?.....	45
5.3	Le développement des compétences.....	46
5.3.1	La compétence	46
5.3.2	Approche pour développer les compétences	47
5.3.3	Le développement permanent des compétences.....	49
5.4	Les caractéristiques d'une organisation apprenante	50
5.4.1	Le management par les compétences	50
5.4.2	La gestion des connaissances.....	50
5.4.3	Les outils de la gestion des connaissances	52
5.5	Conclusion	52
Chapitre 6	La plate-forme de télé-formation	55
6.1	Introduction	55
6.2	Qu'est-ce qu'une plate-forme de télé-formation ?.....	55
6.3	L'architecture matérielle.....	55
6.4	Quels sont les acteurs de la plate-forme?	56
6.5	Les composantes d'une plate-forme de télé-formation	56
6.5.1	L'administration de la formation	56
6.5.2	La création des parcours pédagogiques	57
6.5.3	Les outils de communication et d'organisation	57
6.6	Le contenu pédagogique	58
6.7	Choix d'une plate-forme de télé-formation	59
6.8	L'intérêt d'une plate-forme de télé-formation.....	59
6.9	Conclusion	60

Chapitre 7	Le workflow	61
7.1	Introduction	61
7.2	Qu'est ce que le workflow ?	61
7.3	La complémentarité workflow-groupware	62
7.4	La terminologie de base et les standards	63
7.5	La typologie du workflow	63
7.6	Les trois « R » du workflow	65
7.6.1	Le routage	65
7.6.2	Les règles	66
7.6.3	Les rôles	67
7.7	Le modèle de référence du workflow	68
7.8	La modélisation des processus	69
7.9	Conclusion	71
Chapitre 8	L'expression des besoins	73
8.1	Introduction	73
8.2	Apport théorique pour l'expression des besoins	74
8.2.1	Qu'est-ce que l'expression des besoins ?	74
8.2.2	Les cas d'utilisation	74
8.3	Expression des besoins	74
8.4	L'intégration de la plate-forme et du workflow	76
8.4.1	Le workflow de gestion	77
8.4.2	Le workflow de formation	78
8.5	Constatations	81
8.6	Les scénarios	82
8.7	Conclusion	84
Chapitre 9	La conception	85
9.1	Introduction	85
9.2	Conception	85
	Les deux outils existants	85
9.3	Description des architectures des deux outils	86
9.3.1	La plate-forme Ganesha	86
9.3.2	Le workflow WEngine	87
9.3.3	L'intégration de Ganesha et de WEngine	87
9.4	L'intégration des composants des deux outils	89
9.4.1	Les composants de la plate-forme de télé-formation Ganesha	89
9.4.2	Les composants du workflow WEngine	90
9.4.3	L'intégration des composants	90
9.5	Conclusion	92
Chapitre 10	L'implémentation et les tests	93
10.1	Introduction	93
10.2	L'implémentation	93
10.3	Les tests	94
10.3.1	La création d'un processus	94
10.3.2	La réflexion sur les interactions possibles	94
10.3.3	Les différents scénarios de tests	95
10.4	Conclusions	96

Chapitre 11 Conclusion	97
Ressources bibliographiques	99
Glossaire	101
Glossaire du workflow.....	103
Annexes	105
Annexe 1 Organisation et gestion du projet ITEMA	105
Annexe 2 Description des partenaires du projet ITEMA et leur apport	106
Annexe 3 Description du projet BEST	108
Annexe 4 Cartographie des UA du cours de gestion de projet.....	109
Annexe 5 Fonctionnement d'une plate-forme de télé-formation	110
Annexe 6 Exemples d'activités du workflow.....	111
Annexe 7 Description des phases du scénario centré sur l'apprenant	112
Annexe 8 Utilisation du workflow par le projet CN.....	114
Annexe 9 Rapport de la phase de conception	116
Annexe 10 Modélisation du processus de l'appel d'offres pour l'étape des tests	120
Annexe 11 Les scénarios des tests	127

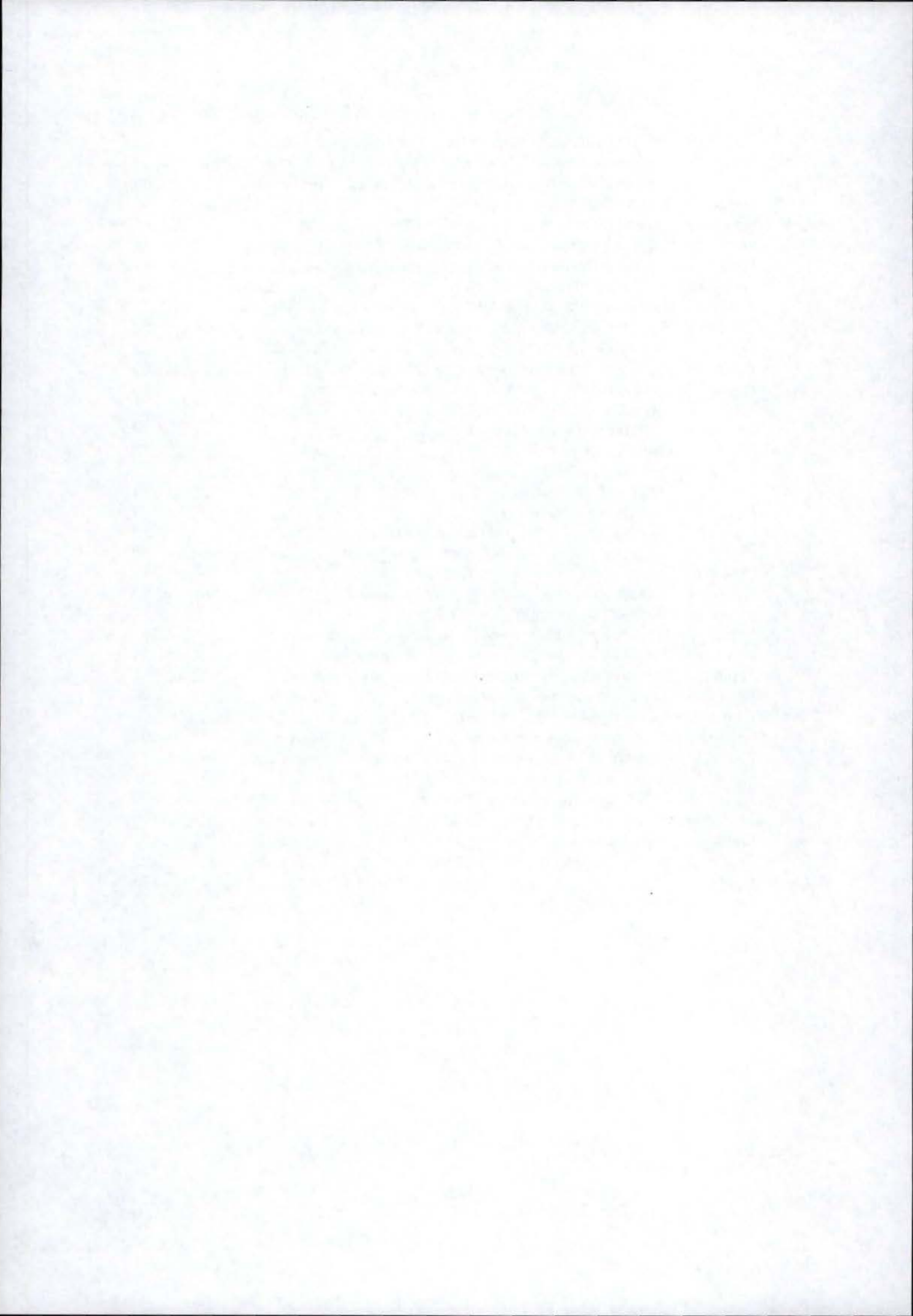
Table des tableaux

Tableau 1 - Comparatif des points forts et faibles de la formation traditionnelle.	8
Tableau 2 - Quelques caractéristiques des trois approches de l'apprentissage	23
Tableau 3 - Les principaux éléments de coordination des activités	66

Table des figures

Figure 1 - Relation entre la vue modules de formation et la vue processus.	11
Figure 2 - Représentation simple d'un processus métier.....	12
Figure 3 - Relation entre les processus métier et d'apprentissage.....	13
Figure 4 - Intégration du processus métier, processus d'apprentissage et du e-learning	16
Figure 5 - Le modèle du système de la mémoire humaine proposé par Atkinson.....	21
Figure 6 - Continuum des trois approches	23
Figure 7 - Taxonomie de Bloom dans le domaine cognitif	27
Figure 8 - Efficacité des méthodes d'apprentissage.....	33
Figure 9 - Personnalisation d'une formation.....	33

Figure 10 - Les trois acteurs principaux du e-learning.....	35
Figure 11 - Représentation de la démarche pour concevoir un cours en ligne avec les unités d'apprentissage (UA), les modules (M) et les pages-écrans(PE).	40
Figure 12 Découpage d'une UA en module.....	41
Figure 13. Contenu (activités) des modules de l'UA.	41
Figure 14 - Les compétences, interface entre individus et organisations.....	46
Figure 15 - Le processus de l'organisation apprenante	47
Figure 16 - La chaîne de valeur de l'information.....	50
Figure 17 - La conception de la gestion des connaissances	51
Figure 18 - Le cycle du Knowledge Management.....	52
Figure 19 - Les outils du groupware.....	63
Figure 20 - Typologie fonctionnelle des applications de Workflow.....	64
Figure 21 - Les transitions: séquence, en parallèle, conditionnelle	66
Figure 22 - Modèle de référence de la WfMC	69
Figure 23 - Modélisation d'une demande de congé.....	70
Figure 24 - Cycle de vie en cascade.....	73
Figure 25 - Schématisation d'un processus et de son instanciation.....	77
Figure 26 - Sélection par questions.....	78
Figure 27 - Sélection par un mot clé	79
Figure 28 - Sélection par les besoins de l'apprenant.....	80
Figure 29. - Sélection par les besoins définis par la compétence de l'apprenant.....	80
Figure 30 - Sélection pré-établie par le formateur	81
Figure 31 - Le scénario centré sur l'apprenant.	83
Figure 32 - Première architecture du workflow	87
Figure 33 - Architecture standardisée du workflow WEngine.....	88
Figure 34 - Possibilités d'interfaçages entre le workflow et la plate-forme.	88
Figure 35 - L'architecture physique de Ganesha et de WEngine	89
Figure 36 - Les composants de la plate-forme.	90
Figure 37 - Les composants du workflow.....	90
Figure 38 - L'intégration des composants de Ganesha et WEngine.....	91
Figure 39 - Fenêtres et URL's pour naviguer à travers un processus et ses activités..	94
Figure 40 - Liens entre les phase du projet ITEM.....	105
Figure 41 - Cartographie des unités d'apprentissage du cours de gestion de projet (avec les partenaires du projet).....	109
Figure 42 - Fonctionnement d'une plate-forme de télé-formation	110
Figure 43 - Représentation du cahier des charges.....	122
Figure 44 - Diagramme d'activités du processus « Appel Offre »	125
Figure 45- Représentation schématique des scénarios.....	127



Avant propos

Objectif du mémoire

Le projet ITEMA vise à développer un programme « intelligent » de télé-formation en management de projet de systèmes d'information en intégrant, sur une plate-forme de télé-formation, des modules de cours et un référentiel en gestion de projet (processus).

C'est dans ce cadre qu'ont été définies mes activités qui résidaient essentiellement dans l'étude de l'intégration d'une plate-forme de téléformation et d'un workflow. Mon travail a débuté par l'analyse des volontés des acteurs du projet qui souhaitaient d'une part développer un référentiel pour avoir une « vue processus » du cours de gestion de projet, d'autre part personnaliser la formation c'est-à-dire, la rendre plus adaptée aux besoins de l'apprenant.

Le workflow couramment utilisé comme un outil permettant la navigation dans les processus de gestion projet suivant les souhaits des différents acteurs peut également être utilisé pour offrir la possibilité à l'apprenant de simuler le processus métier dont il fait l'apprentissage. L'apprenant devient donc « acteur » de sa formation et exécute les activités du processus qui lui permettent d'acquérir le savoir-faire pour l'appliquer dans sa propre situation. Dans le cas de la gestion de projet, l'utilisation du workflow est encore plus pertinente compte tenu du fait que la théorie propose des conduites à suivre - processus métier - pour gérer un projet informatique.

Les processus d'apprentissage sont conçus comme des parcours de formation, et chacune des activités menées en constitue une étape. Dans ce cas, le workflow pourrait être également utilisé pour gérer ces processus d'apprentissage. Sur base d'un test des acquis de l'apprenant et de la compétence requise pour réaliser une activité d'un processus métier ou du temps dont dispose l'apprenant, le workflow construit un parcours personnalisé de formation. Cette gestion dynamique des processus d'apprentissage permettrait de concevoir alors des parcours de formation vraiment adaptés aux besoins et aux attentes de l'utilisateur.

Finalement, la réflexion nous a poussé à distinguer deux types de processus : le processus métier et le processus d'apprentissage et d'en concevoir leurs interactions. Pour apprendre un processus métier, l'apprenant a besoin d'un processus d'apprentissage dans lequel il peut y avoir comme activité une simulation de ce processus métier.

Ceci nous amène à nous intéresser à l'apprentissage des processus métier : les mécanismes de l'apprentissage, le e-learning et les organisations apprenantes.

Nous aborderons dans un premier temps les mécanismes de l'apprentissage, pour entreprendre l'intégration entre les modules de formation et les processus métier afin de concevoir le référentiel, pour élaborer des processus d'apprentissage (personnalisation) et pour simuler les processus métier où nous approfondirons l'apprentissage par l'action. Ensuite, nous étudierons les concepts du e-learning et les

moyens pour les personnaliser. Finalement, nous approcherons le domaine des organisations apprenantes, leurs fonctionnements et leurs objectifs.

Dans un second temps, nous concentrons nos recherches sur les deux outils : la plateforme de télé-formation et le workflow, dans le but de développer techniquement une solution d'intégration.

Sur base de toutes ces données, nous pourrons alors commencer la description de notre future solution dont la démarche a été exécutée en plusieurs étapes.

Chapitre 1 Introduction générale

1.1 Cadre du mémoire

Ce mémoire a été réalisé dans le cadre de la dernière année du cycle de maîtrise en informatique aux Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix à Namur.

Ce travail a été appuyé par un stage d'une durée de quatre mois au Centre de Recherche Public Henri Tudor au Luxembourg. Période pendant laquelle j'ai pu m'intégrer dans l'équipe de recherche du projet ITEMA.

1.2 Le Centre de recherche Henri Tudor

Créé par règlement grand-ducal du 31 juillet 1987 dans le cadre de la loi du 9 mars 1987, le Centre de Recherche Public Henri Tudor¹ constitue en soi un modèle innovant. Depuis sa création, le Centre Henri Tudor a joué un rôle de précurseur pour définir un cadre de référence conceptuel et opérationnel dans l'esprit de la loi-cadre de 1987. L'originalité du modèle « Henri Tudor » s'étend de la notion d'établissement de droit public géré selon le droit privé et de la structuration ciblée du partenariat dans le cadre des centres de ressources, au concept de centre intégré pour l'innovation, concept repris sous le terme de « Campus de Technologie ». Ayant pour finalité de contribuer au renforcement du tissu économique et social, le CRP Henri Tudor se considère comme centre de production du savoir de type partenarial et multidisciplinaire.

Concept d'intégration culturelle et partage des ressources et des compétences, le Campus de Technologie favorise l'efficacité de toutes les parties concernées : laboratoires de recherche, centres de ressources sectoriels ou thématiques, services d'innovation, école d'ingénieurs industriels, entreprises et réseaux d'entreprises associés aux activités variées liées à l'innovation technologique. Avec ses multiples réseaux de partenaires, le Campus de Technologie - physiquement établi sur deux sites à Luxembourg-Kirchberg et à Esch-sur-Alzette - représente une partie substantielle du patrimoine d'innovation technologique du Luxembourg et de la Grande Région².

1.3 Le projet européen ITEMA

1.3.1 Présentation générale du projet

Le projet ITEMA vise à développer un programme « intelligent » et innovant de télé-formation en gestion de projet de systèmes d'information. Ce projet a été déposé en

¹ Le site Web officiel du CRP Henri Tudor : <http://www.tudor.lu>

² La Grande Région se compose du Luxembourg, de la Wallonie et de la Région des Ardennes (France).

2001 dans le cadre des programmes européens d'action communautaire Léonardo Da Vinci³. L'objectif de la proposition est d'améliorer la qualité et l'accès à la formation professionnelle.

L'évolution du contexte économique des entreprises accroît la difficulté de maîtriser les paramètres du projet et accentue les contraintes de délai, coût et respect des exigences. L'enseignement de la gestion de projet ne peut se limiter aux méthodes et aux outils classiques. Bien que ceux-ci soient diffusés de plus en plus largement, on constate que bon nombre de projets subissent des retards non négligeables, dépassent le montant des budgets ou encore ne répondent que partiellement aux exigences.

Une étude du Standish Group⁴ a démontré que sur 30 000 projets analysés en 2000 : 28% respectent les délais, les budgets et les spécifications initiales ; 49% ne respectent que les spécifications et 23% sont abandonnés en cours. Le résultat de cette étude met en avant le caractère impératif d'agir concrètement sur l'acquisition et le développement des compétences dans le domaine de la gestion de projet.

L'intérêt du caractère innovant de ce projet consiste à intégrer sur une plate-forme de télé-formation (accessible par un site Web) d'une part les modules de télé-formation et d'autre part un référentiel en gestion de projet (ou processus). Cette intégration est possible via un moteur de workflow qui permettra de naviguer dans les processus et d'obtenir les modules de formation associés. La navigation est également possible dans le sens où, au fur et à mesure que l'apprenant acquiert des compétences de base, le moteur de workflow lui situe dans le processus les phases où il devra disposer de ces compétences.

Les modules de télé-formation sont structurés en chapitres (ou rubriques) recouvrant les thématiques de la gestion de projet : généralités, avant-projet, organisation du projet, planification, suivi de projet assurance qualité, communication et relation humaines, gestion du changement, gestion des risques et gestion financière. Pour chacun de ces thèmes l'application de télé-formation proposera :

- un cours (plus de références bibliographiques, des URL's,...),
- les méthodes, techniques et outils existants,
- des exemples et illustrations,
- des exercices avec différents niveaux,
- des études de cas,
- des moyens d'évaluation.

Le référentiel (ou processus) décrira de manière générique les phases d'un projet, et pour chaque phase une description en terme de flux d'informations et les activités à réaliser. Les activités à réaliser seront caractérisées par des actions, des acteurs et des modèles ou méthodes associées.

Le programme « intelligent » et innovant de télé-formation répond majoritairement aux besoins suivants :

³ Le programme communautaire LEONARDO DA VINCI vise à cofinancer l'amélioration de la qualité et de la capacité d'innovation de la formation professionnelle initiale et continue ainsi que le rapprochement de l'enseignement professionnel et des entreprises.

⁴ Le site Web du Standish Group : <http://www.standishgroup.com>

- enrichir l'offre de formation, initiale et continue, dans le domaine de la gestion de projet informatique et l'adapter aux besoins des entreprises.
- faciliter l'acquisition de compétences nouvelles avec une offre en formation à distance.
- faciliter l'acquisition ou le perfectionnement de compétences en « juste à temps ».
- intégrer le caractère multidisciplinaire des compétences requises.

Cette proposition répond plus précisément, dans le domaine cité, à des constats qui s'appuient d'une part sur le retour d'expériences des organismes de formation et établissements d'enseignement supérieur ou universitaire partenaires, et d'autre part sur les travaux menés dans le cadre du réseau SPIRAL⁵.

Les premiers bénéficiaires de ce projet sont les entreprises puisqu'il permet l'élargissement et l'adaptation de l'offre de formation (étant en plus un programme européen, l'application finale sera accessible en français, en anglais et en grecque). Ceci tend à une amélioration de performance induite par l'accroissement des compétences. Les seconds bénéficiaires sont les collaborateurs auxquels le projet apporte un accroissement de valeur de l'individu pour l'entreprise et un accroissement des opportunités d'avancement ou d'emploi. D'autre part, les établissements supérieurs et universitaires peuvent être aussi considérés comme des bénéficiaires en développant en partenariat avec les utilisateurs finaux de nouveaux produits de formation faisant appel aux TIC.

1.3.2 Les objectifs spécifiques de la proposition du projet

Les objectifs spécifiques de la proposition du projet ITEMA s'articulent comme suit :

- une analyse de l'existant dans le domaine de la formation en gestion de projet,
- le recensement des attentes et des besoins professionnels,
- la conception d'une application intelligente de télé-formation, par une démarche coopérative avec les différents partenaires,
- le développement des composants pédagogiques en gestion de projet de systèmes d'information,
- l'expérimentation et la validation des modules de formation dans les filières de formation initiale, continue, dans les établissements et entreprises européennes.
- la diffusion.

L'organisation et la gestion du projet ITEMA se trouvent en annexe 1 (page 105).

1.3.3 Les partenaires

La mise en œuvre de ce projet est appuyée par les compétences acquises des différents partenaires au sein de leurs différentes missions. Ce qui constitue une base solide. Ces partenaires interviennent en fonction des différentes phases du projet :

⁵ Le réseau SPIRAL est un réseau d'excellence qui vise à la diffusion des bonnes pratiques, la qualité et l'innovation dans les pratiques liées à la gestion, la stratégie, et l'ingénierie des systèmes d'information. Celui-ci est supporté par le CRP Henri Tudor.

- L'Université de Nancy 2-ICN, l'Institut d'Informatique des FUNDP, le CRP Henri Tudor s'activent sur l'ensemble des phases du projet et plus particulièrement sur les phases de développement de composants pédagogiques.
- L'Institut Supérieur Technologique est principalement actif dans l'élaboration des moyens d'évaluation.
- L'ISC St Louis en tant qu'Université active dans la recherche du multimédia intervient dans les phases d'analyse des besoins, des spécifications,...
- L'Université de Murcia contribue de façon active sur les composants méthodologiques adaptés aux projets de développement et à la pédagogie.
- ZEUS Consulting intervient en tant qu'expert privé dans les phases d'analyse des besoins et de spécifications en capitalisant ses pratiques.

Enfin d'autres prestataires interviennent dans les phases d'analyse des carences, de spécifications et valident la pertinence et l'applicabilité du programme proposé. Il s'agit des professionnels du Réseau SPIRAL, des Entreprises- membres, les participants au groupe de Travail en Gestion de Projet mais également le Forum des Décideurs Informatiques du Luxembourg.

Des détails concernant les partenaires se trouvent en annexe 2 (page 106).

1.3.4 L'apport du CRP Henri Tudor

Plus précisément, l'apport du centre de recherche dans le projet ITEMA consiste en :

1. la conduite du projet dont il est le principal responsable ,
2. la participation des enseignants/chercheurs à l'analyse des besoins, la conception de certains modules, d'évaluation et la validation du programme,
3. la conception et la réalisation de la plate-forme de télé-formation et du workflow.
4. la détention de compétence et de résultats de travaux concernant la formation à distance et en gestion de projets des systèmes d'information.

1.4 Notre contribution dans le projet

Un des livrables du projet ITEMA consiste à procurer l'outillage d'une plate-forme. Celle-ci comprend deux aspects : le LMS⁶ (Learning Management System) et un moteur de workflow⁷.

Le premier aspect consiste à créer des modules de formation pour constituer le futur cours en ligne. Ce travail est exécuté par les différents partenaires, notamment l'Institut d'Informatique des FUNDP. Actuellement, plus de la moitié de ces modules de formation sont réalisés et mis en ligne par l'équipe du projet du CRP Henri Tudor.

Le deuxième aspect aborde le moteur workflow et son intégration dans la plate-forme de télé-formation pour créer le référentiel de gestion de projet. C'est à travers cet

⁶ Le Learning Management System est abordé au chapitre 6.

⁷ Le moteur de workflow est abordé au chapitre 7.

aspect qu'ont été mes focalisations sur le projet. Ma contribution a été, dans premier temps, d'étudier les possibilités d'intégration entre la plate-forme de télé-formation et le workflow pour en dégager des solutions répondant aux besoins. Dans un second temps, de proposer une réalisation technique illustrant une solution d'intégration.

1.5 Notre démarche de travail

La démarche (du travail) que nous avons entreprise durant le stage, s'est déroulée suivant différentes étapes :

1. L'expression des besoins s'est faite sur base d'interviews auprès des responsables (Cfr. chapitre 8).
2. La conception d'une intégration entre la plate-forme télé-formation et le workflow respectant les exigences fournies par l'expression des besoins (Cfr. chapitre 9).
3. L'implémentation proposant une solution technique sur base de la conception. Cette solution mettra en œuvre une structure générique pouvant être applicable à n'importe quel module de télé-formation et processus de gestion (Cfr. chapitre 10).
4. L'exemple mettant en fonction l'implémentation dans un cas bien précis d'une partie du contenu du cours de gestion de projet (Cfr. chapitre 11).

Chapitre 2 L'apprentissage des processus

2.1 Introduction

Après la description du projet ITEMA et la source de mon travail en tant que stagiaire, abordons maintenant le sujet qui sera évoqué à travers ce document et qui sera le principal thème durant tout le mémoire : l'apprentissage des processus.

Au cours de ce chapitre, nous étudierons au cours de ce chapitre rapidement la solution recherchée par les acteurs du projet ITEMA, pour ensuite définir les concepts liés à l'apprentissage de processus.

Nous terminerons par une description de la suite de notre démarche.

2.2 Le besoin de compétence en gestion de projet

La description du projet ITEMA a évoqué la difficulté (pour le chef de projet) de maîtriser les paramètres du projet. Il en résulte un besoin de compétence⁸ en gestion de projet de systèmes d'information. La première solution qui a été proposée par les organismes de formation a été de concevoir une formation traditionnelle ou en présentiel.

2.3 La formation traditionnelle

Le Centre Henri Tudor, à travers son Réseau SPIRAL⁹, propose dans son catalogue une formation en gestion de systèmes d'information. Cette formation en présentiel s'étend sur une durée de trois jours où quatre intervenants, experts dans le domaine, enseignent un cours alternant la théorie et des exercices. Le tout est illustré par une étude récapitulative de cas.

Le contenu du cours s'articule de la façon suivante :

- la conduite et la gestion d'un projet de systèmes d'information : concepts, terminologie et spécificités liés à la démarche,
- les acteurs du projet : rôles et responsabilités des personnes impliquées,
- les cycles de vie d'un projet : contexte et principaux modèles de cycles de vie d'un projet,
- la conduite d'un projet : techniques de base pour la planification d'un projet et de son suivi,
- la gestion des relations humaines et la gestion du changement,
- les concepts de gestion des risques,

⁸ La compétence est définie au chapitre 4.

⁹ Le réseau SPIRAL offre aux professionnels de l'informatique des formations, de conférences, des rencontres. Le site Web de SPIRAL: <http://www.spiral.lu>.

- l'assurance de la qualité : définitions, vérifications, validations se rapportant au projet, ainsi que la gestion de la configuration et la gestion de la documentation ;
- l'étude de cas : reprend tous les éléments de la formation en construisant un plan de développement.

Comme la formation est donnée depuis plusieurs années, une évaluation a été faite par le Réseau SPIRAL. Le tableau 1 suivant reflète la synthèse et nous montre les points forts et points faibles de cette formation.

Points forts	Points faibles
• La formation a une durée limitée et fixée (trois jours) qui limite les coûts pour l'entreprise.	• La densité du cours sur la période fait que les apprenants sont « submergés » par trop d'informations.
• La présence d'apprenants venus d'horizons différents crée un échange d'expériences.	• Le manque de temps limite les approfondissements de la matière.
• La richesse de supports, la distribution de documents renforce la formation.	• Le manque de temps restreint les échanges et donc le retour d'expériences.

Tableau 1 - Comparatif des points forts et faibles de la formation traditionnelle.

Constat ou conclusion :

1. la densité du cours rend difficile le traitement et la mémorisation chez les apprenants. Cette densité transforme la formation en un vrai « marathon intellectuel » ;
2. le manque de temps pousse les formateurs à moduler le contenu et parfois à négliger les approfondissements de la matière et le retour d'expériences nécessaire lors de la mise en pratique de ce qui a été appris.

2.4 La solution ITEMA

Sur base des constats qui ont été faits lors des évaluations de la formation traditionnelle, la nécessité de répondre au besoin de compétence s'est formulée autrement. Les auteurs ITEMA ont choisi une solution intégrant du e-learning et du workflow. La motivation de leur choix se trouve dans les attentes vis-à-vis du e-learning et les attentes par rapport au processus¹⁰:

2.4.1 Les attentes vis-à-vis du e-learning :

Dans le contexte d'utilisation de la plate-forme, les acteurs du projet choisissent le e-learning pour minimiser les inconvénients de la formation traditionnelle tout en conservant ses avantages.

¹⁰ Une définition du processus est citée à la section 2.5 de ce chapitre.

Ce qui est attendu du e-learning est :

1. *une structuration écrite du cours qui engendre :*
 - une formalisation plus structurée : la mise en ligne du cours passe par une formalisation de la « démarche intellectuelle » du formateur. Cette formalisation implique que le cours soit être retravaillé selon des principes de transposition pour permettre la production des pages Web.
 - une attention particulière liée au fait que les messages indiqués oralement lors d'un cours traditionnel soient être pris en considération. Ceux-ci ont toute leur importance et doivent donc être insérés dans le cours.
 - une intégration du caractère multidisciplinaire du cours. En effet, un cours peut être destiné à des personnes de disciplines différentes.
2. *une progressivité de l'apprentissage :*
 - la formation doit permettre de concevoir son propre rythme d'apprentissage. L'apprenant contrôle lui-même sa formation. Cette opportunité doit permettre le lissage de l'effet « marathon ».
 - la personnalisation de l'apprentissage qui consiste à tenir compte de tous les niveaux d'apprentissage de la matière d'un cours. Il faut donc recenser tous les approfondissements des thèmes abordés.
3. *une intensification des exercices ::*
 - ces exercices doivent avoir des niveaux différents de difficulté pour être le plus efficaces possible. Ces niveaux correspondent à ceux de la connaissance de l'apprenant.
 - ces exercices doivent permettre une auto évaluation de l'apprenant (pour savoir où en est son niveau de connaissance).
4. *un enrichissement de la base documentaire du cours :*
 - un apport de documentation pour fournir davantage d'informations au contenu du cours.
 - un éventail de liens supplémentaires permettant à l'apprenant, s'il le souhaite d'en savoir encore plus sur les thèmes abordés.
5. *une intensification des échanges :*
 - permettre des échanges entre le formateur et les étudiants par le biais de questions/réponses afin de renforcer la compréhension.
 - permettre des échanges entre étudiants grâce à des travaux collaboratifs.
6. *une fusion avec le cours en présentiel où serait enseigné l'essentiel :*

- cette fusion donne lieu à une forme dérivée d'e-learning qui est le « blended learning » (défini au chapitre V) : une formation classique suivie d'un apport d'e-learning.
- le cours en présentiel enseigne les points essentiels de la formation et d'accomplit des travaux de groupe pour enrichir les partages d'expérience.
- le reste de la formation est pris en charge par le e-learning

7. une adaptation du parcours de la formation c'est à dire :

- permettre à l'apprenant d'avoir un parcours personnalisé convenant à ses besoins.
- permettre un tutorat avec un suivi personnalisé.

2.4.2 Les attentes par rapport au processus

Le caractère innovant du projet est l'ajout des processus gérés par le workflow à le e-learning pour permettre l'existence d'un référentiel en gestion de projet. Le workflow permettra de naviguer dans le processus et d'obtenir les modules de formation associés. Mais la navigation pourra se faire aussi dans l'autre sens c'est-à-dire, qu'au fur et à mesure que l'apprenant acquiert des compétences de base, le workflow lui indiquera dans le processus, les phases où il devra disposer de ces compétences.

Concernant le flux d'information, il y a donc deux méthodes d'accès ou plus exactement deux vues : la « vue modules de formation » et la « vue processus ». La vue modules de formation est la navigation classique à travers les modules de formation par rapport au cours. Par contre la vue processus permettra une navigation à travers les modules de formation en fonction des phases ou des processus dans lesquels est impliqué l'apprenant.

La « vue processus » permet de :

- façonner, dans la gestion de projet, des phases consécutives,
- décomposer chacune de ces phases de projet en activités,
- spécifier pour chaque activité ce qu'il a lieu de faire,
- identifier les acteurs qui sont impliqués dans le déroulement de ces activités,
- identifier les modules de formation qui permettent d'acquérir la compétence pour réaliser ces activités.

D'un point de vue pratique, cette vue a l'avantage de mieux cerner ce qu'il a lieu de faire par rapport à la vue classique. Elle met l'accent sur les phases, les rôles et les activités auxquels sont associés les modules de formation et permet de mieux cibler le contenu du cours. Comme la gestion de projet implique différents acteurs ayant un rôle précis, ceux-ci pourront, sans aucun problème, savoir à quel moment, où et pourquoi ils interviennent.

La figure 1 montre l'articulation entre les deux façons de naviguer que proposent la vue « modules de formation » et la vue « processus ». Elle montre aussi que le workflow sera au cœur des relations entre le cours et les processus.

L'élément A comprend le cours, les exercices, les méthodes, les outils et les évaluations qui sont répartis en modules de formation. L'enchaînement des ces modules permet un parcours de formation classique.

L'élément B comprend les définitions des processus de gestion.

L'élément C, le workflow, gère la relation entre les modules de formation et les processus.

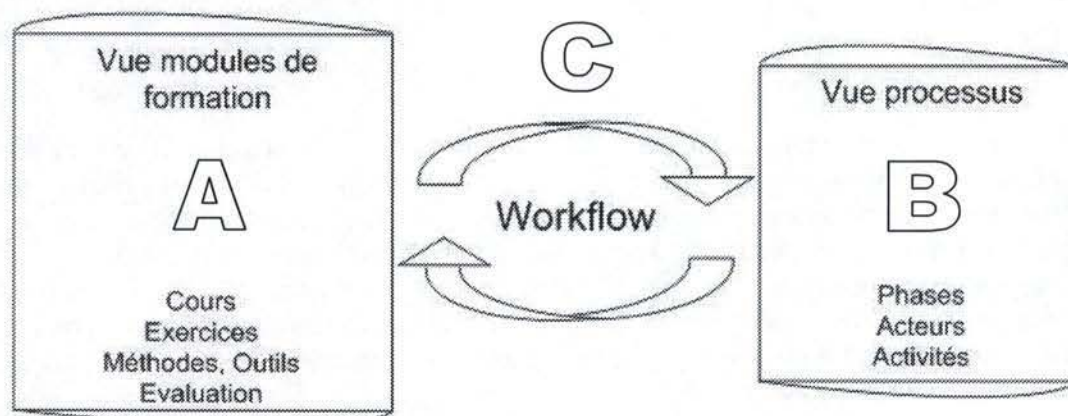


Figure 1 - Relation entre la vue modules de formation et la vue processus.

La dynamique de ces relations permettra d'accroître l'enrichissement de l'apprentissage et sa personnalisation. En effet, l'ajout de cette nouveauté présente un avantage qu'est la personnalisation de la formation. La personnalisation est abordée à la section 4.9.

2.5 Le processus

Une fois le contexte clairement défini par l'exposé des attentes vis-à-vis du e-learning et par rapport au processus, nous pouvons aborder un élément essentiel du document : le processus, que nous étudierons sous deux variantes le processus métier et le processus d'apprentissage.

2.5.1 Le processus métier

Le processus métier est une séquence d'événements qui englobe les actions, les personnes et l'enchaînement du travail dans une entreprise ou une organisation. Le concept de la séquence d'événements provient des chaînes de fabrication mais s'applique également dans d'autres domaines comme les transactions commerciales (processus business).

En général, le processus est composé de tâches ou d'activités définies dont le but est de fournir des résultats en ajoutant une valeur. Il y a donc transformation d'informations, d'énergies ou de matériaux apportés par les entrées. Ces activités sont les actions élémentaires du processus : elles sont exécutées séquentiellement ou en parallèle.

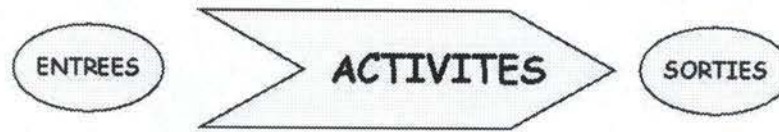


Figure 2 - Représentation simple d'un processus métier

Dans de nombreux cas, l'existence de ce type de processus implique toujours des ressources humaines. Les personnes qui sont attachées à ce processus doivent alors détenir de la compétence¹¹. Toute acquisition de ce savoir demande la nécessité d'un apprentissage d'où la notion de processus d'apprentissage.

Par exemple, les employés d'une entreprise ou d'une administration exécutent des travaux. Ces travaux peuvent être assimilés à des processus d'activité (processus métiers). Chacun de ces processus est lui-même découpé en activités qui sont en quelque sorte l'unité de travail. Ces unités peuvent être définies correctement de façon à ce que toute personne compétente puisse l'exécuter aisément. S'il s'avère qu'une personne n'est pas compétente, elle doit d'une façon ou d'une autre prendre connaissance des informations pour pouvoir exécuter l'activité.

On peut donc pour chacune de ces activités affecter :

- des acteurs qui seront les personnes physiques qui exécuteront l'activité ;
- des rôles qui expliciteront ce que doivent faire les acteurs dans cette activité ;
- des livrables, documents mis à la disposition des acteurs au début de la tâche et/ou rendus à la fin de cette tâche.

La présence de livrables n'est pas toujours nécessaire pour l'exécution de l'activité car il peut exister des activités qui ne font pas l'objet d'échange de documents.

2.5.2 Le processus d'apprentissage

Plus difficile à définir, ce type de processus relève bien entendu du monde de l'apprentissage. Selon R.B. Kozman, l'apprentissage peut être vu comme un processus actif et constructif au travers duquel l'apprenant manipule stratégiquement les ressources cognitives disponibles de façon à créer de nouvelles connaissances en extrayant l'information de l'environnement et en l'intégrant dans sa structure informationnelle déjà présente en mémoire. Le processus évoqué correspond au processus d'apprentissage.

Plus concrètement, le processus d'apprentissage est, dans notre cas, composé d'activités qui définissent les étapes de la formation. L'enchaînement de ces activités constitue le parcours de formation. C'est à cette forme de processus d'apprentissage que l'on va s'intéresser.

2.5.3 L'opportunité des processus

S'intéresser aux processus et à leur apprentissage est très courant aujourd'hui. De plus en plus, les entreprises s'automatisent en s'aidant de l'apport informatique. Pour que

¹¹ La compétence est détaillée au chapitre 4.

cette intégration porte ses fruits au sein d'une organisation, celle-ci doit dans un premier temps « expliquer » son activité. Il s'agit de la définir en terme de processus métier pour essayer ensuite de les automatiser.

La phase de modélisation de processus est très bénéfique puisque :

- elle capitalise le savoir faire et gère les relations entre les différents acteurs,
- elle élimine les latences en intégrant au mieux les ressources,
- elle favorise la décision en observant les performances,
- elle permet de maîtriser les processus de « bout en bout »,
- elle permet de prendre conscience de certains dysfonctionnements ou de best-practice¹².

La cohérence des processus métiers est un point essentiel pour la survie d'une entreprise. Au quotidien, le souci de l'entreprise est d'éviter les ruptures entre les processus, d'intégrer en continu et de bout en bout les activités de production, de permettre le suivi et la traçabilité, ... Cette capacité de gestion est autant d'atouts au service de l'efficacité et de la qualité.

Pour renforcer d'avantage cette efficacité, il est très important de s'interroger sur la problématique de l'apprentissage de ces processus.

2.5.4 Relation entre le processus métier et le processus d'apprentissage

Ayant défini les deux types de processus, on peut constater leur étroite relation. Pour être exécuté, le processus métier a fait l'objet d'un apprentissage. Ici, par définition intervient le processus d'apprentissage. Pour pouvoir être exécuté à son tour, le processus d'apprentissage requiert le processus métier servant à l'apprentissage. Dans un contexte de formation, on considère que le processus métier a besoin du processus d'apprentissage et vice-versa comme l'illustre la figure 3.

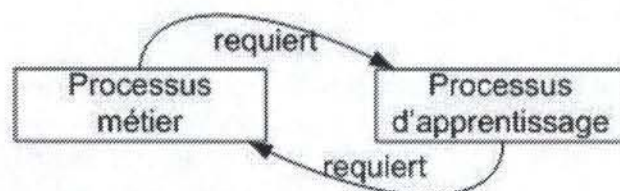


Figure 3 - Relation entre les processus métier et d'apprentissage

2.6 La problématique de l'apprentissage des processus

Il existe dans les organisations des défis concernant l'apprentissage : d'où le terme très rencontré d'« organisations apprenantes¹³ ». L'assimilation de la connaissance organisationnelle est un problème fréquemment rencontré dans de nombreuses entreprises. La difficulté majeure est d'aider les personnes à apprendre les « choses » qui sont parfois déjà bien documentées au sein de l'organisation (fonctionnement interne, tâches des postes,...).

¹² Les Best-practice signifient les meilleurs pratiques de référence.

¹³ Les organisations apprenantes sont abordées au chapitre 4.

L'objectif est alors d'assister les personnes en leur donnant la bonne information au bon moment. Dans le cas où un employé se rend compte d'un manque de connaissance, il faut l'aider à trouver l'information pour qu'il puisse exécuter son travail. Il s'agit peut-être de lui expliquer le déroulement de sa tâche ou de localiser les documents dont il a besoin. Le défi est d'autant plus prenant pour l'organisation dans le cas où la personne ignore qu'elle a besoin d'un apprentissage ou qu'elle est trop occupée par son travail.

Un aspect important, soulevé par les équipes de recherche dans le domaine de l'apprentissage¹⁴, concerne la charge de l'apprentissage. La synchronisation de l'enseignement est souvent critique au succès de l'apprentissage. C'est-à-dire que souvent l'enseignement ne porte pas ses fruits et l'apprenant doit réitérer un apprentissage après cet enseignement.

Dans un contexte d'organisation, il est important de tenir compte des problèmes de surcharge de l'information, particulièrement dans le cas des personnes qui sont nouvelles à l'organisation ou qui ont récemment changé leurs rôles ou leurs responsabilités. Ces nouveaux venus aux rôles ou aux organismes doivent apprendre beaucoup pour exercer leurs nouvelles fonctions mais en même temps ne peuvent absorber qu'une quantité d'informations limitées. Plus généralement, l'apprentissage doit être jalonné de manière à ce qu'une personne ait accès à une information structurée, pour ne pas surcharger sa mémoire à court terme¹⁵.

Un autre aspect crucial est la convenance du contenu de l'information apportée à l'utilisateur. Cette convenance doit être adaptée au contexte courant du travail de cette personne, mais aussi à sa connaissance préexistante. Il y a donc tout d'abord une préoccupation fondamentale de comprendre les besoins des utilisateurs pour adapter la livraison de l'information. Quelques chercheurs ont adopté une approche « tâche-conduite » pour modeler le contexte des utilisateurs. Il s'agit de définir les tâches dans une organisation afin de pouvoir ensuite y affecter des conduites¹⁶. Le respect de ces conduites par l'utilisateur lui permettra de mener à bien la tâche qui lui est soumise.

Dans des organismes, les procédures pour la gestion du déroulement des opérations (qui sont parfois automatisées) peuvent devenir des cadres pour supporter l'apprentissage. En effet, il suffit d'effectuer une liaison entre l'environnement de travail de l'utilisateur et l'information qui se rapporte au processus pour son exécution.

A titre d'illustration, voici un exemple :

Dans le cas d'une université, il y a la mise en place d'un procédé pour gérer les copies d'examens. Ce processus comprend des étapes qui sont organisées par un règlement interne de l'université.

¹⁴ C'est notamment le cas des chercheurs du Centre des Technologies des Systèmes Distribués de l'Université de Queensland, en Australie.

¹⁵ La mémorisation chez l'humain passe toujours par le stockage de l'information dans la mémoire à court terme avant d'être stockée définitivement dans la mémoire à long terme (voir chapitre 3).

¹⁶ On entend par « conduite » le fait que l'on stipule la marche à suivre pour exécuter des tâches à l'utilisateur.

Un nouvel intervenant qui est responsable d'une unité d'enseignement dans l'université doit apprendre les différents aspects de ce processus mais aussi des processus qui sont en relation pour respecter le fonctionnement interne de l'université et en même temps pour exécuter son travail. Comme les nouveaux arrivants doivent apprendre beaucoup lors de leur intégration dans l'organisme, il n'est peut-être pas étonnant qu'ils aient des difficultés d'apprentissage de processus. En effet, ils ont besoin d'en connaître le déroulement.

Ce processus est vraiment un cas typique car il dure plusieurs mois pendant lesquels s'accomplissent différentes étapes. Pour chacune des étapes, il exige des accomplissements distincts suivant les cas de figures c'est-à-dire le type d'examen, le cours, etc. Il serait très intéressant d'adjoindre dans le système qui gère les étapes du processus la documentation se rapportant à chacune d'entre elles. De sorte que l'utilisateur ait non seulement un formulaire, par exemple pour exécuter sa tâche mais aussi une assistance dans le cas où il ne saurait pas comment procéder. Il s'agit pour lui d'obtenir de l'information utile, juste à temps.

2.7 L'intégration du e-learning et des processus

Pour donner suite à ce qui vient d'être dit, la manipulation de processus métiers dégage à la fois trois notions fondamentales pour le déroulement d'un processus :

- le qui,
- le quoi,
- le quand.

Le « *qui* » intervient pour définir les acteurs qui sont impliqués dans le processus et qui seront amenés à exécuter des activités du processus pour son bon déroulement.

Le « *quoi* » énonce les tâches qui doivent être effectuées au sein du processus et de ses activités.

Le « *quand* » spécifie à quel moment les activités doivent être exécutées par les acteurs. Il donne une représentation du séquençement des processus ou des activités.

A ces trois notions, s'ajoute une quatrième : le « *comment* ». Le comment définit la réalisation d'un processus ou d'une activité. Il s'agit de l'information qui permet à tout acteur d'effectuer ce processus ou cette activité. Cette information peut être une description d'une activité mais aussi des concepts, des outils et des méthodologies qu'il faut y appliquer. Elle définit d'une certaine manière une compétence que doit posséder le « *qui* » pour exécuter le « *quoi* ». L'acquisition de cette compétence demande un apprentissage, d'où l'apprentissage des processus¹⁷.

Pour permettre l'apprentissage d'un processus métier, nous devons dresser un processus d'apprentissage. Ce processus comportera des activités construisant un parcours de formation qui permettra à l'apprenant de pouvoir acquérir la compétence

¹⁷ A ne pas confondre avec processus d'apprentissage.

voulue et sera donc lui-même composé de modules de formation. La navigation dans chacun de ces modules sera du ressort du e-learning (contenu, exercices, tests,...).

La figure 4 illustre l'apport du processus d'apprentissage¹⁸ géré par le workflow dans la relation entre les processus métiers et le e-learning.

La flèche verte (numéro 1) représente un parcours sans l'apport d'un processus d'apprentissage. Dans ce cas, l'apprenant accède à tous les modules du cours et la navigation à travers ceux-ci se fait à l'aide du e-learning proprement dit.

La flèche rouge (numéro 2) représente la présence du workflow qui crée un processus d'apprentissage afin de désigner un parcours de formation personnalisé avec les modules de formation adéquats pour acquérir la compétence demandée par le processus métier.

La flèche bleue (numéro 3) représente l'apport du processus métier dans le module de formation du e-learning. Il permet de situer dans le processus métier où l'apprenant devra disposer des connaissances issues des modules de formation.

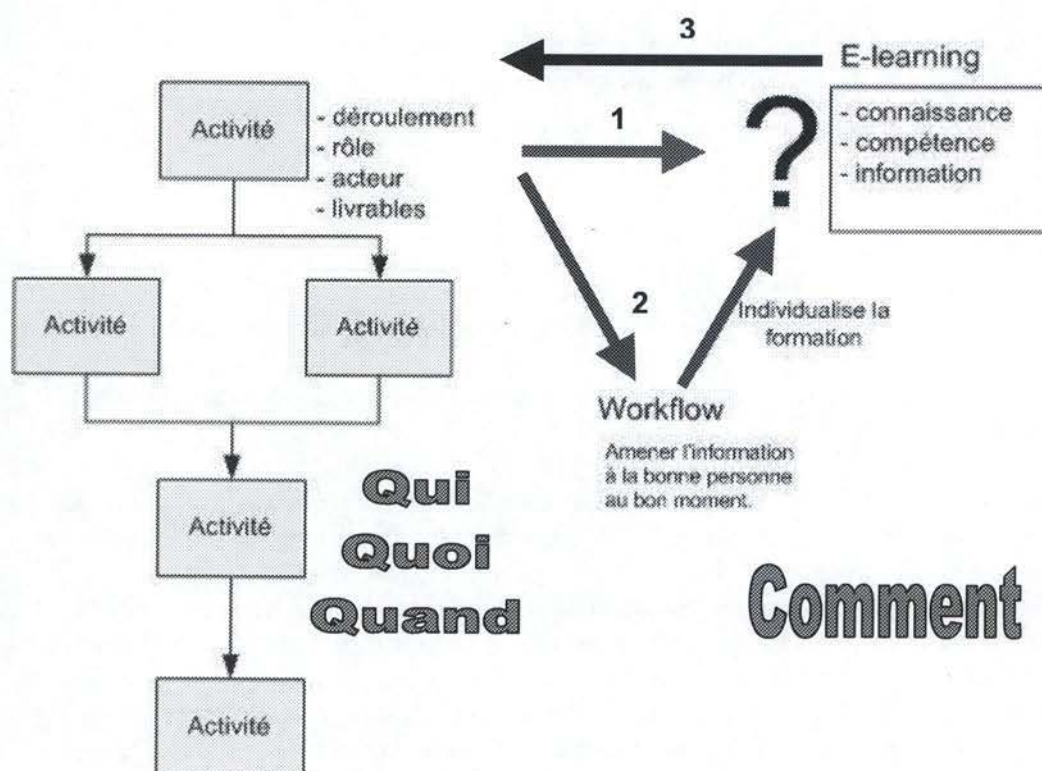


Figure 4 - Intégration du processus métier, processus d'apprentissage et du e-learning

¹⁸ On peut les appeler aussi les processus de formation.

Pour renforcer d'avantage l'illustration de la figure, voici un cas de figure :

Dans le cas précis où un acteur est amené à produire une activité d'un processus voire l'entièreté du processus, il doit, dans le cas où il juge manquer de connaissances pour exécuter ce qui lui est demandé, faire appel à de l'information supplémentaire pour l'assister.

La solution motivée est de fournir à l'utilisateur l'information adaptée suivant son rôle et l'activité (du processus) qu'il doit réaliser afin de ne pas l'encombrer avec des informations inutiles. Cette démarche répondrait totalement au besoin d'individualiser la formation proposant des parcours par rôle ou des parcours par processus ou activités.

Du point de vue de la formation, le sentiment de personnalisation est renforcé à plusieurs niveaux :

- tout d'abord, la vue processus donne directement le côté pratique de la formation. L'apprenant n'a pas devant lui des modules de formation qui agencent un cours, mais une succession de processus qui renferment des étapes. La pratique est directement ciblée, l'apprenant n'a besoin que de suivre l'acheminement des processus pour pouvoir tirer de la formation une marche à suivre dans l'exécution de son travail.
- dans beaucoup de cas, l'apprenant se concentre sur un rôle bien précis. Cela permet alors de restreindre le contenu de la formation seulement aux processus et aux activités qui sont en relation avec ce rôle.
- la temporalité permettra une représentation du temps pour l'apprenant. Il sait exactement quand il intervient. C'est un atout dans la gestion de son apprentissage.

2.8 L'outillage d'une future solution technique ?

La solution décrite dans le projet concernant l'intégration d'une plate-forme de télé-formation et un workflow répond parfaitement aux besoins d'outillage cité à la section précédente.

Plus précisément, l'application serait donc le résultat d'une intégration de deux outils:

1. Un workflow :

Outil dédié à la gestion des processus. Cet outil permet de définir, documenter, gérer et exécuter des processus (en lançant même des programmes dans un ordre prédéfini). Chacun de ces processus est composé de plusieurs activités (traitements) établies séquentiellement ou en parallèle qui s'enchaînent dans le but de modéliser un flux de travail.

2. Un Learning Management System (LMS) :

Le Learning Management System est un outil de gestion et de distribution de la formation en ligne. L'objectif primaire d'un LMS est de gérer les apprenants, en suivant leur progrès et leur performance pour toutes les catégories d'activités du

e-learning. Accouplé au Learning Content Management System (LCMS), il forme les solutions connues sous le terme de « plate-forme d'e-learning ». Le LCMS, lui, gère le contenu que sont les objets de l'apprentissage.

2.9 La suite de la démarche

Dans l'analyse de la solution du projet ITEMMA, l'existence du concept de « processus » nous a poussé à en distinguer deux types s'utilisant l'un et l'autre dans un contexte d'apprentissage : le processus métier et le processus d'apprentissage.

Etant donné que notre objectif est l'intégration du e-learning et des processus (Cfr. Section 2,7), notre état de l'art portera à la fois sur le monde de la formation et des processus. En effet, nous avons poussé nos recherches vers les domaines des mécanismes de l'apprentissage, du e-learning et des organisations apprenantes.

La première partie débute par les principes cognitifs liés à la formation et à l'apprentissage des processus métier (Cfr. chapitre 3). Nous découvrirons les principes qu'il faut mettre en œuvre pour la formation et l'apprentissage des processus. Le chapitre suivant abordera le e-learning (Cfr. chapitre 4). Nous en découvrirons les aspects favorables à son intégration. Les organisations apprenantes (Cfr. chapitre 5) illustrent le milieu dans lequel s'instaurent les processus et leur apprentissage. Ce chapitre donnera des précisions quant à l'organisation des connaissances et aux manières de procéder aujourd'hui.

La deuxième partie aborde de façon plus rigoureuse et technique les deux outils qui font l'objet de notre intégration : la plate-forme de télé-formation (Cfr. chapitre 6) et le workflow (Cfr. chapitre 7).

La troisième partie développera, (Cfr. section 1.4) notre réalisation durant le stage : l'expression des besoins (Cfr. chapitre 8), la conception (Cfr. chapitre 9), l'implémentation et les tests (Cfr. chapitre 10)

La dernière permettra de conclure ce mémoire et de présenter quelques orientations à prendre dans le futur (Cfr. Chapitre 11).

Chapitre 3 L'apprentissage

3.1 Introduction

Ce chapitre aborde les principes cognitifs de l'apprentissage ainsi que d'autres théories cognitives liées à l'apprentissage à savoir :

- les concepts de la formation et de la télé-formation pour la conception de cours en ligne (approche « e-learning »¹⁹),
- les concepts liés à l'apprentissage de processus métier via le processus d'apprentissage (approche « processus »).

La raison de s'intéresser au monde de l'apprentissage semble impérative pour pouvoir entreprendre, dans la suite, la construction des processus d'apprentissage.

3.2 Qu'est ce que l'apprentissage ?

Le terme « apprentissage » désigne une modification de la capacité à réaliser une tâche. Le processus d'apprentissage aussi bien que le résultat de ce processus peuvent être désignés par ce terme. Le concept d'apprentissage a un sens différent dans la langue commune et dans la langue des psychologues. Dans le langage de tous les jours, le terme est étroitement associé à l'idée de métier manuel ou de formation sur le tas : « On va le mettre en apprentissage... ». Pour les psychologues, au contraire, l'apprentissage est une fonction de la vie animale. Tout animal est capable d'apprendre...

« Apprendre c'est modifier son comportement ». Ce qui signifie que pour vérifier un apprentissage, il faut mesurer le comportement initial (test initial), puis le comportement terminal (un test final), et établir la différence entre ces deux comportements. Il est évident que cette manière de définir l'apprentissage relève du courant behavioriste que nous allons aborder dans la sous-section suivante.

Cette définition simple et très opérationnelle, est indiscutablement réductrice. On peut lui préférer une autre définition plus en accord avec le courant de pensée cognitiviste. « Apprendre, c'est modifier durablement ses représentations et ses schèmes d'action »²⁰.

3.3 Les grandes théories de l'apprentissage

Les recherches et les théories relatives à l'apprentissage donnant lieu à trois catégories, selon que l'on met l'accent sur l'apprenant, sur son environnement, ou encore sur l'interaction entre ces deux éléments²¹.

¹⁹ Ces deux approches « e-learning » et « processus » relève de la section 2.7 du chapitre précédent.

²⁰ F.Raynal et A. Rieunier, *Pédagogie : Dictionnaire des concepts clés*, Collection Pédagogique, 1997.

²¹ Jacques Lecomte, *Les mécanismes de l'apprentissage*, 2000.

3.3.1 L'approche behavioriste

La psychologie behavioriste s'est intéressée à observer le comportement d'autrui, c'est-à-dire ses façons d'agir et de réagir dans son milieu. Les psychologues adhérant à cette approche se sont penchés sur l'enseignement le considérant comme l'expédient de l'apprentissage, tel que le souligne Skinner²² : *« Laisser à lui même dans un environnement donné, un étudiant apprendra mais n'aura pas été enseigné. L'enseignement est le combustible qui accélère l'apprentissage. Une personne qui reçoit un enseignement apprend plus rapidement qu'une personne laissée à elle-même »*.

Pour les behavioristes, l'enseignement est l'arrangement d'ensembles de renforcements (appelés aussi feed-backs) qui sont en quelque sorte des récompenses qui contribuent au maintien ou à la modification d'une réponse suite à un stimulus initial dans un environnement donné. Ce stimuli est issu de la célèbre combinaison « stimulus-réponse-feedback ». L'apprentissage se déroule en trois phases : un problème donné à l'apprenant (stimuli), la réponse de l'apprenant (la réponse au stimulus) et l'intervention de l'enseignant pour féliciter ou non l'apprenant (feed-back).

L'approche étudie donc les comportements, qui sont une performance mesurable alors que les acquisitions dont découle l'apprentissage ne sont que des concepts, des associations et des hypothèses, susceptibles d'engendrer un comportement mais impossibles à observer directement et objectivement. Puisque l'on ne peut voir ce qui se passe dans la tête d'un apprenant il est inutile, selon Skinner, d'y consacrer des études.

L'apprentissage ne peut donc se manifester que dans le comportement observable et mesurable dans un environnement circonscrit. Ainsi, l'approche considère que l'apprentissage s'est produit lorsque l'apprenant donne une réponse correcte à un stimulus donné. Une bonne réponse est récompensée par un renforcement approprié.

L'approche behavioriste a été largement critiquée car elle ne permet pas de fonder un guide servant à l'enseignement. Mais il ne faut pas la bannir pour autant car Skinner a souligné l'importance d'un apprenant actif dans son apprentissage et certains systèmes d'apprentissage efficaces se sont basés sur cette approche.

3.3.2 L'approche cognitive

Au contraire, les tenants de l'approche cognitive cherchent à étudier les processus internes de l'apprentissage. Pour les cognitivistes, l'apprenant est un système actif de traitement de l'information, semblable à un ordinateur : il perçoit des informations qui proviennent du monde extérieur, les reconnaît, les emmagasine en mémoire puis les récupère de sa mémoire lorsqu'il en a besoin pour comprendre son environnement ou résoudre des problèmes. C'est de ces principes que sont issues les théories du traitement de l'information.

²² Burrhus Frédéric Skinner est un psychologue américain, auteur des travaux sur l'apprentissage et les conditionnements opérants. Il a développé une forme particulière du behaviorisme.

L'approche fait référence au modèle de la mémoire et de l'emmagasinement proposé par Atkinson. Selon ce modèle, qui est représenté à la figure 5, les psychologues cognitivistes attribuent les grandes composantes suivantes au système humain du traitement de l'information :

- Les enregistreurs sensoriels : l'apprenant reçoit des stimuli visuels, auditifs, tactiles et olfactifs etc. provenant de l'environnement. Des processus complexes de reconnaissance de formes et de filtrations de l'information (il y a des limites à ce qu'un individu peut percevoir à la fois) sont mis en œuvre.
- La mémoire à court terme (MCT) ou mémoire de travail : elle reçoit l'information perçue. Cette partie de mémoire a une durée et une capacité limitée (en moyenne sept informations ou « groupements d'informations » peuvent y être maintenus à la fois, pendant quelques secondes).
- La mémoire à long terme (MTL) : L'information est ensuite emmagasinée dans cette mémoire permanente et de capacité illimitée. Des processus de récupération de l'information lui permettront par la suite de retrouver des informations dans cette « base de connaissances ».

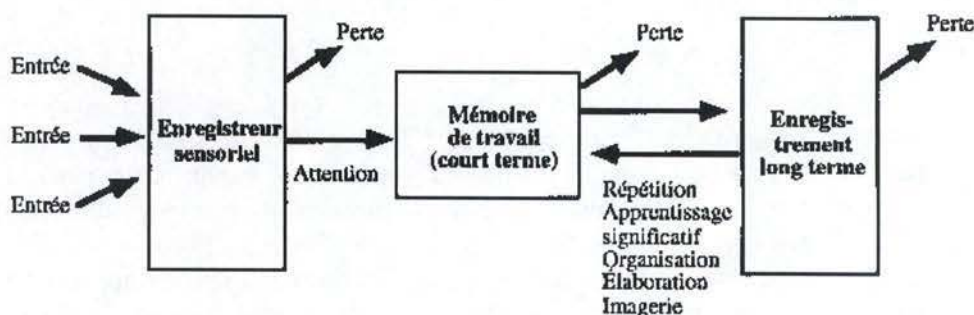


Figure 5 - Le modèle du système de la mémoire humaine proposé par Atkinson

Pour les cognitivistes, comme pour les behavioristes, il existe une réalité objective externe, mais ici l'apprenant doit intégrer cette réalité à ses propres schémas mentaux ce qui justifie que l'approche cognitive intervient sur les facteurs interne de la personne. C'est donc un changement dans les structures mentales de l'élève qui caractérise l'apprentissage.

La vision de l'éducation qui en découle, donne toute l'importance à l'engagement mental actif des apprenants durant leur formation afin qu'ils puissent traiter les informations en profondeur et non pas en surface. Ainsi, le formateur utilisera des stratégies visant :

- à aider l'apprenant à sélectionner et à encoder l'information lui provenant de l'environnement ;
- à organiser et intégrer cette information ;
- à recouvrer des informations de sa mémoire à long terme.

3.3.3 L'approche constructiviste

Tout comme le cognitivisme, le constructivisme reconnaît que l'apprentissage est une activité mentale. Ce sont les prémices philosophiques qui distinguent l'approche cognitive de l'approche constructiviste. Pour les constructivistes, il n'existe pas de réalité externe objective comme soutenu dans les deux premières approches, la réalité n'existe que dans la tête de l'apprenant. *L'apprentissage est donc un processus actif de construction de cette réalité. La réalité est construite par chaque individu qui lui donne une signification unique à partir de ses propres expériences.*

Dans le cas de cette approche, l'apprenant n'emmagasine pas dans sa mémoire simplement du savoir venu du monde externe, mais il construit ses propres interprétations du monde à partir de ses interactions avec celui-ci. Les connaissances n'existent pas en soi en tant que vérité absolue car elles sont fondées sur de simples consensus sociaux à un moment donné du contexte sociohistorique. Par exemple, il fut un moment dans l'histoire où l'on croyait que la terre était plate. Avec le développement de la science, un nouveau consensus social s'est installé et cette connaissance a été complètement modifiée. Ceci illustre que le savoir est constamment ouvert à la négociation et en ce sens, le contexte social joue un rôle majeur dans l'apprentissage.

L'approche insiste sur le fait que l'enseignement ne consiste pas à transmettre à l'apprenant les significations d'un autre individu qui « sait ». L'enseignement consiste à mettre les significations de l'apprenant au défi. Pour ce faire le formateur supporte celui-ci dans sa recherche de sens : il lui pose des questions, stimule sa curiosité, ... La psychologie constructiviste valorise un apprentissage actif et non directif, un enseignement de soutien plutôt qu'un enseignement d'intervention, la découverte guidée, l'encouragement à découvrir divers points de vue d'un thème, l'apprentissage collaboratif, un approche par projet, ... L'élève a un rôle proactif dans sa démarche de construction du savoir car c'est lui-même qui décide de son sort aidé du formateur. Ce dernier a comme tâche de lui donner un apprentissage riche et stimulant.

3.3.4 Résumé des caractéristiques principales des trois approches

Le tableau 2 ci-dessous résume les principales caractéristiques des trois approches d'apprentissage selon les diverses questions que l'on peut se poser²³ :

- qu'est-ce l'apprentissage ?
- qu'est-ce un apprenant ?
- quel est le rôle de l'enseignant ou du formateur ?
- qu'est-ce qu'une « connaissance » ?
- quelle méthode d'enseignement doit-on privilégier ?

Notons que seule l'approche constructiviste mentionne le terme de « processus ».

Malgré leurs différences d'ordre philosophique, les approches cognitive et constructiviste offrent une vision de l'apprentissage comportant beaucoup de similitudes. Selon certains auteurs, les approches behavioriste, cognitive et

²³ J. Basque, J. Rocheleau, L. Winer, Une approche pédagogique pour l'école informatisée.

constructiviste peuvent être situées dans sur une série de continuums²⁴ plutôt que d'être des positions tranchées, comme on peut en voir quelques exemples à la figure 6.

	Béhaviorisme	Cognitivisme	Constructivisme
Définition de l'apprentissage	Un changement dans les comportements observables	Un changement dans les structures mentales	Une activité de construction par l'individu dans un contexte social
Définition de l'apprenant	Un organisme passif : réceptacle	Un organisme actif : un processeur d'information	Un organisme proactif : un constructeur de connaissances, un décideur.
Rôle de l'enseignant	Un transformateur d'informations	Un facilitateur	Un guide et un provocateur
Statut des connaissances	Une réalité externe objective que l'apprenant doit acquérir	Une réalité externe objective que l'apprenant doit intégrer à ses schémas mentaux	Une réalité construite par chacun
Méthode d'enseignement	L'exposé, la pratique répétée et le renforcement	Un enseignement individualisé, interactif et stratégique	Un enseignement-soutien

Tableau 2 - Quelques caractéristiques des trois approches de l'apprentissage

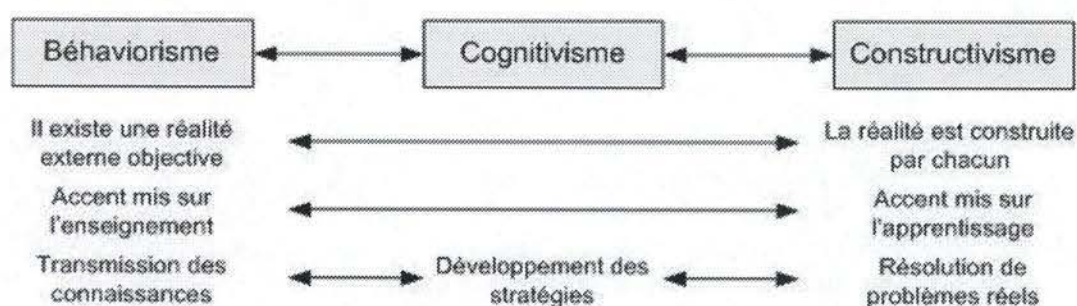


Figure 6 - Continuums des trois approches

3.4 D'autres approches issues des théories d'apprentissage

D'autres approches interactionnistes entre les facteurs internes et externes (sujet et environnement) sont venues se greffer aux approches behavioristes, cognitivistes et constructivistes.

Nous reprendrons ici les théorie de Piaget et de Gagné

3.4.1 Assimilation et accommodation

Biologiste de formation, Piaget²⁵ s'est opposé à l'environnementalisme des béhavioristes en affirmant qu'il n'y a pas de connaissances résultant d'un simple enregistrement d'observations, sans une structuration due aux activités du sujet

²⁴ J. Basque, J. Rocheleau, L. Winer, Une approche pédagogique pour l'école informatisée.

²⁵ Jean Piaget (1896-1980) est un psychologue suisse. Il s'est surtout intéressé aux stades de développement intellectuel chez l'enfant et créé l'épistémologie génétique.

(facteurs externes). Mais il n'existe pas non plus chez l'homme de structures cognitives a priori ou innées car le seul fonctionnement de l'intelligence est héréditaire et il n'engendre des structures que par une organisation d'actions successives centrées sur des objets.

Piaget plaide donc pour une interaction du sujet et de son environnement. L'intelligence se construit grâce au processus d'équilibrage de structures cognitives en réponse aux sollicitations et contraintes de l'environnement. Deux actions y contribuent l'assimilation et l'accommodation. Pour qu'il y ait apprentissage, on doit rétablir l'équilibre entre le milieu et l'organisme et ce sont les actions qui font cet équilibre.

L'assimilation est l'action de l'apprenant sur les objets qui l'entourent en fonction des connaissances c'est-à-dire que tout organisme vivant agit sur le milieu et lui impose une structure particulière.

L'accommodation est inversement l'action de l'environnement sur l'apprenant, du milieu sur l'organisme vivant.

Pour Piaget, la définition de connaître est la suivante : construire une forme d'activités nouvelles, assimiler une structure d'action, bref, un «schème»²⁶ selon son expression.

3.4.2 Les principes de Gagné²⁷

Parmi les psychologues de l'apprentissage, l'américain Gagné a beaucoup travaillé sur les processus d'attention, de codification et d'emmagasinage. Le but de sa recherche a été de concevoir un guide aux enseignants en les forçant d'utiliser une « approche hiérarchique qui va du bas vers le haut ». Cette approche assure ainsi que les étudiants apprennent les habilités de niveau inférieur en premier, puis construisent les autres à partir de celle-ci.

Le travail de Gagné a été influencé par les théoriciens du béhaviorisme et du traitement de l'information. Gagné a traduit les principes de leurs théories de l'apprentissage en stratégies pratiques pour l'enseignement. Il est surtout reconnu pour trois de ses principales contributions : les événements d'enseignement, les types d'apprentissage, et les hiérarchies d'apprentissage.

a) Les événements d'enseignement

Dans les événements d'enseignement, Gagné s'est basé sur le modèle du processus interne du traitement de l'information pour créer un cadre de référence pouvant guider ainsi l'enseignant ou le formateur dans ses démarches d'organisation des meilleures conditions possibles afin de favoriser l'apprentissage. Ce cadre de référence²⁸ rassemble neuf événements d'enseignement:

²⁶ Définition de schème : structure d'ensemble d'un processus.

²⁷ Robert Mills Gagné est un psychologue américain qui s'est essentiellement penché les « associations » à établir entre les informations externes et la structure de la pensée.

²⁸ Gagné, Briggs, Wager, Principles of Instructional Design, 1988.

1. Attirer l'attention ;
2. Informer l'apprenant de l'objectif ;
3. Stimuler le rappel des préalables ;
4. Présenter le nouveau contenu ;
5. Guider l'apprentissage ;
6. Provoquer la performance ;
7. Fournir une rétroaction sur la justesse ;
8. Demander la performance ;
9. Favoriser la rétention et le rappel.

Comme vous pourrez le constater par la suite, ces événements sont pris en considération dans le chapitre 5 qui aborde le e-learning, plus précisément dans la section de la mise en ligne d'un cours traditionnel.

b) Types d'apprentissage

Gagné identifie plusieurs types d'apprentissage, parmi lesquels se trouvent des comportements que les apprenants peuvent développer après avoir acquis une information. Ceux-ci étant différents, il faudra conséquemment utiliser des conditions différentes pour en favoriser l'apprentissage. Une partie de son travail fait clairement ressortir comment les différents événements d'enseignement devraient être utilisés selon les types d'apprentissage à favoriser, le type de compétence que l'apprenant doit développer :

1. des compétences métacognitives²⁹ ou le savoir-apprendre : stratégies cognitives, habilités intellectuelles comme la résolution de problèmes, la conceptualisation, etc. ;
2. des compétences intellectuelles ou le savoir-comment : comportements du type « démontrer », « prouver que », etc. ;
3. des compétences médiatiques ou le savoir-communiquer : les informations verbales ;
4. des compétences psychomotrices ou le savoir-faire : les habilités motrices ;
5. des compétences sociales ou le savoir-être : comportement que l'apprenant doit adopter.

c) Les hiérarchies d'apprentissage

Pour le développement des « habilités intellectuelles », Gagné a évoqué le fait que leur apprentissage était comparable à un processus de construction. La maîtrise des habilités de niveau inférieur fournirait une base nécessaire à l'apprentissage des habilités de niveau supérieur. Par exemple, pour apprendre à résoudre des problèmes de division élaborés, il faudrait commencer par reconnaître les nombres et les valeurs, l'addition et la soustraction simple, la multiplication et la division simple. Ainsi pour enseigner une habilité donnée, un enseignant devrait dans un premier temps identifier les habilités préalables, puis s'assurer que l'étudiant les possède. *Gagné appelle cette liste d'habilités composantes d'un apprentissage, une hiérarchie d'apprentissages.*

²⁹ La métacognition réfère à la connaissance ainsi qu'au contrôle que le sujet a sur lui-même et sur ses stratégies cognitives.

3.5 La formation à distance

3.5.1 La formation à distance et les activités d'apprentissage

Bien que la formation à distance se soit diversifiée et englobe l'interaction synchrone à l'aide de moyens technologiques de plus en plus sophistiqués (vidéoconférence, par exemple), elle utilise le plus souvent des supports matériels préparés à l'avance sous forme de documents à imprimer, de pages Web, etc. Ces supports comprennent au moins trois parties principales : le guide d'étude ou le plan du cours, un corpus d'informations sous forme d'un texte ou autre média d'enseignement et les activités d'apprentissage. Ces activités sont un ensemble de tâches qui sont proposées à l'étudiant : aide à l'étude, travaux, exercices, devoirs, etc.

Selon les différentes fonctions qui leurs sont soumises, les activités d'apprentissage que l'on retrouve dans la formation ont des caractéristiques qui diffèrent. Leurs formes se distinguent (choix multiples, questions ouvertes, exercices,...) suivant l'objet pédagogique qui leur est associé.

3.5.2 Les objectifs pédagogiques

Les objectifs pédagogiques décrivent, en termes concrets, ce que les apprenants sont censés apprendre ou pouvoir faire. Ils sont très utiles lors du développement pédagogique, dans les phases qui consistent à se demander quel est le but de l'apprentissage, quelle habileté, compétence ou comportement vise-t-on à développer chez l'apprenant ou encore quelle activité cognitive désire-t-on stimuler.

Le courant de la pédagogie par objectifs remonte aux années 50, particulièrement à la suite des travaux de Bloom³⁰ dont la taxinomie est renommée. Bloom et ses collègues Krathwohl et Harrow répartissent les objectifs en trois domaines et attribuent une « dominance cognitive, affective ou psychomotrice ».

La taxinomie de Bloom identifie six niveaux d'objectifs cognitifs (savoir), depuis la connaissance, qui est le niveau inférieur, jusqu'à l'évaluation au sommet du processus intellectuel. La figure 7 énonce ces niveaux avec à la fois leur description. Krathwohl abordera les objectifs dans le domaine de l'effectif (réceptivité, réponse et intériorisation), tandis qu'Harrow dans le domaine du psychomoteur (imitation, contrôle et automatisme).

L'approche par objectifs a le mérite de se centrer sur l'apprentissage plutôt que sur l'enseignement. Elle oriente le processus de formation de l'apprenant. Elle utilise les ressources des théories de l'apprentissage pour modifier le comportement et favorise une individualisation de l'enseignement en fonction de l'apprenant pour maximiser son apprentissage.

³⁰ Benjamin Samuel Bloom (1913-1999)

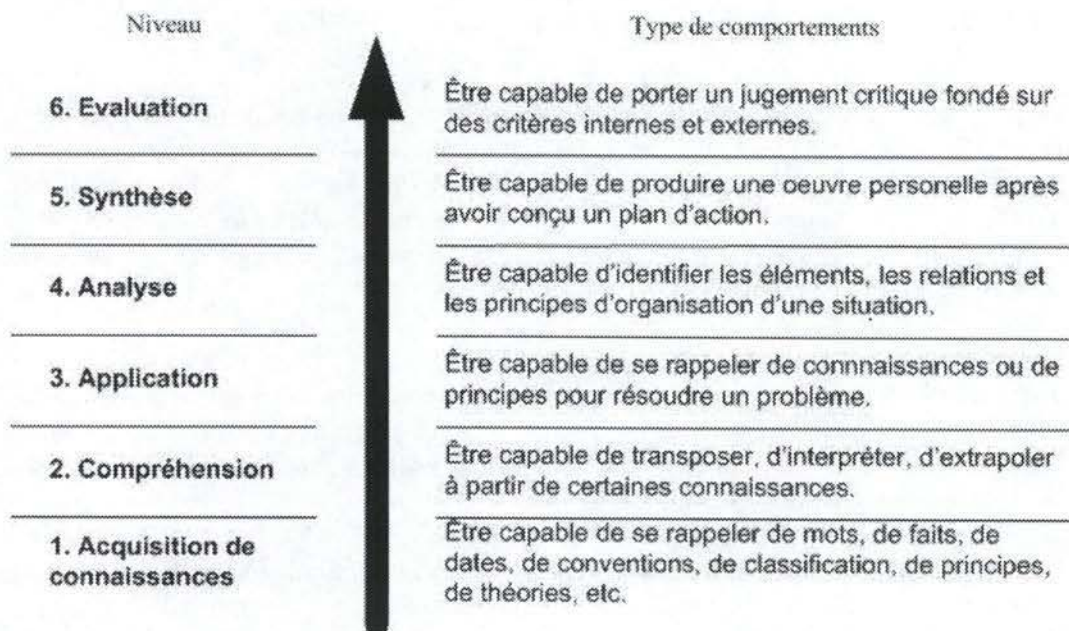


Figure 7 - Taxonomie de Bloom dans le domaine cognitif

3.6 Processus et activités d'apprentissage

Le chapitre 2 a mis en évidence une distinction entre deux processus : les processus métier et les processus d'apprentissage. Les processus d'apprentissage comprennent, par définition, des activités d'apprentissage permettant de concevoir un parcours de formation. Pour favoriser l'apprentissage, la construction de ces processus se base sur les différentes approches qui ont été abordées notamment l'approche constructiviste et celle des objectifs pédagogiques.

Dans les processus d'apprentissage complexes, les éléments les plus importants ne sont pas l'environnement, mais l'apprenant lui-même et notamment les connaissances antérieures qu'il active et les activités de traitement de l'information qu'il développe. Les connaissances préalables jouent un rôle dans l'élaboration d'une représentation du problème posé afin de donner une signification aux éléments en présence; elles interviennent aussi dans la formation d'une réponse au problème. Ces activités du sujet déterminent ce qui sera appris. Or, ce processus est influencé par les types d'apprentissage activé : dont l'apprentissage par l'action, d'où le fait que « nos processus d'apprentissage » tendent vers l'approche constructiviste.

Quant aux processus métiers (issus du référentiel de gestion de projet dans le cas ITEMA), ils peuvent être considérés comme des activités d'apprentissage dans le cadre de la formation. En effet leurs simulations ou exécutions peuvent produire une activité pour l'apprenant : l'apprenant simule dans sa formation ce qu'il devra faire plus tard pour exécuter le processus. Ces simulations anticipent ainsi un apprentissage par l'action.

3.6.1 L'apprentissage par la simulation

La simulation devient un moyen qui permet un apprentissage significatif et privilégie la participation active de l'apprenant. *La simulation qui consiste en une reproduction de la réalité ou une représentation de la réalité implique généralement une modélisation des comportements et des actions en cause, allant de la simple mise en relief d'un certain nombre d'attitudes jusqu'à l'élaboration de prises de décisions complexes*³¹.

Selon Legendre³², la modélisation est une méthode ou un processus de représentation d'une situation réelle ou possible afin de mieux comprendre sa nature et son évolution dans des conditions particulières. La modélisation de la réalité permet à l'apprenant de vivre des situations diversifiées, d'anticiper des résultats sans prendre les risques et les conséquences d'une situation réelle.

Certains éléments tels que l'interaction, la rétroaction, la motivation et la participation rendent ce genre d'activités intéressantes. La simulation permet de réduire les problèmes de coûts et de sécurité reliés à des situations réelles. Par exemple, l'utilisation de simulateur de pilotage ou de conduite automobile permet à l'utilisateur de se familiariser avec diverses situations. On se questionne si certaines activités précises relèvent ou ne relèvent pas de la simulation? Le jeu d'échecs est-il une représentation de stratégies militaires? Bien que le jeu et la simulation soient deux activités différentes, on les retrouve souvent associés dans la documentation et dans les faits.

Il n'empêche que simuler un processus métier dans une formation revient à l'exécuter dans une situation non réelle et donc l'apprendre par l'action.

3.6.2 L'apprentissage par l'action

Ce terme définit un mode d'apprentissage fondé sur les différentes actions d'un sujet (apprenant) en vue d'atteindre un but précis. La conformité ou la non-conformité entre le résultat recherché et le résultat obtenu conduit le sujet soit à modifier son action soit à la stabiliser.

Cette catégorie d'apprentissage présente ceci de particulier par rapport aux modes issus des approches évoquées : elle n'est pas l'apanage d'un courant spécifique. Elle fait partie d'une longue tradition et traverse tous les courants de la psychologie. En outre, si le terme « action » tend à privilégier son application dans le domaine du savoir-faire, il peut tout aussi bien s'appliquer dans celui du savoir dans la mesure où pour Piaget les concepts / schèmes sont des actions intériorisées.

La tradition de l'apprentissage par l'action, solidement établie dans le domaine des savoir-faire, remonte à Aristote : « Les choses qu'il faut apprendre pour les faire, c'est en les faisant que nous les apprenons ». Nous pouvons aussi citer Rousseau pour qui « la véritable éducation consiste moins en préceptes qu'en exercices » ou encore Dewey dont la doctrine du « learning by doing » a influencé d'autres personnes et

³¹ Lebrun et Berthelot, 1996

³² Renald Legendre, Dictionnaire actuel de l'éducation, Montréal, Gérin, 1993.

donné naissance au dicton populaire : « C'est vraiment en forgeant que l'on devient forgeron, c'est en écrivant que l'on apprend à écrire ».

3.6.3 Les critiques de l'apprentissage par l'action

L'apprentissage par l'action n'a pas échappé aux critiques. Ainsi Skinner range ce mode d'apprentissage comme une théorie dépassée de l'apprentissage. Il affirme qu'il ne faut pas simplement faire quelque chose pour apprendre. Il reconnaît l'intérêt de l'action dans l'apprentissage mais dans les conditions où l'élève, comme tout organisme, doit agir avant de recevoir le renforcement. Il doit donc dans ce sens prendre l'initiative. Tous les comportements qu'il va acquérir doivent d'une certaine façon être les siens avant tout enseignement.

Une autre critique sans doute plus fondamentale à l'égard de l'apprentissage par l'action est exprimée sous l'appellation du « paradoxe de l'apprentissage par l'action » par Reboul³³ qui demande « comment forger si l'on n'est pas forgeron ? ». La réponse à ce paradoxe viendra peut-être d'un examen de l'articulation entre le connu et l'inconnu, entre le déjà-là³⁴ et le pas-encore-là.

Selon le projet EducAuMedia³⁵, supporté par des enseignants qui enseignent la communication audiovisuelle et l'utilisation des médias, l'apprentissage par l'action permet à un élève s'il est bien accompagné de pouvoir acquérir les savoir, les savoir-faire et les savoir-être d'une manière directement opérationnelle. Cependant cette méthode se heurte à deux limites importantes :

- Le mérite des notions théoriques comme informations généralisables. L'ambition d'une théorie est de dépasser la pure description d'une situation particulière, pour devenir généralisable à d'autres situations, même hypothétiques. Un enseignement qui se prive du recours à la théorie se condamne à envisager le monde tel qu'il est, sans se donner la peine d'imaginer de nouvelles possibilités ou des utopies.
- L'existence de théories formant des systèmes conceptuels. La validité de toute notion est « régionale » c'est-à-dire que chaque concept tire sa signification des relations qu'il entretient avec les concepts voisins.

Nous pouvons constater que la performance de l'apprentissage par l'action dépend du domaine qui est enseigné.

³³ O.Reboul, Qu'est-ce qu'apprendre ?, Paris, 1998.

³⁴ Le déjà-là est un mode d'apprentissage qui insiste sur le fait que nos connaissances sont en nous, et que le rôle du professeur consiste à les « arracher à l'oubli », à leur permettre de voir le jour, à les « accoucher ».

³⁵ EducAuMédia est un projet de formation continuée des enseignants en éducation aux médias réalisé grâce à la collaboration de Média Animation ASBL et du département de communication (COMMU) de l'UCL, l'Université Catholique de Louvain en Belgique.

3.7 Conclusion

Ayant pris connaissances des théories de l'apprentissage et de ces différentes approches, nous pouvons retenir de ce chapitre les éléments suivants :

1. Une formation à distance suppose un objectif précis que doivent atteindre les apprenants. La construction d'un processus d'apprentissage devra, sur base de l'objectif énoncé, fournir les activités d'apprentissage qui permettront de l'atteindre. Il est évident qu'une découpe en sous objectifs n'est pas à exclure pour faciliter la mise en étape de la formation.
2. La formulation des objectifs de formation est un aspect qui doit être pris directement en considération lors de la conception du cours. La forme du cours dépendra de la nature de ces objectifs.
3. D'emblée, la plupart des approches de l'apprentissage tendent à vouloir mettre l'apprenant en avant plan. C'est lui qui a le rôle principal dans la formation et qui est censé devoir atteindre les objectifs fixés.
4. Les processus d'apprentissage fourniront entre autres des activités pour garantir un apprentissage par l'action. Ces activités peuvent être la simulation ou l'exécution des processus métier.

Les objectifs apparaissent ainsi comme un élément majeur pour concevoir une formation de qualité. Nous en reparlerons dans une section du chapitre 4 relatif à la création d'une méthodologie pour mettre un cours en ligne.

Chapitre 4 Le e-learning

4.1 Introduction

Le développement des technologies de l'information et de la communication ont donné naissance à une nouvelle forme d'apprentissage dont on parle couramment : le e-learning.

Ce chapitre présente le e-learning sous différents aspects (types, acteurs, contenu) et présente aussi la méthode d'organisation d'un cours qui conditionne en partie l'intégration avec les processus.

Nous verrons aussi en fin de chapitre les différents moyens de personnaliser le e-learning. La personnalisation est le succès d'une formation à distance et joue un rôle majeur pour les acteurs du projet ITEMA.

4.2 E-learning, e-formation, formation ouverte et à distance...

Dans le domaine mouvant et novateur des technologies de l'information et de la communication, l'une des premières difficultés réside dans le vocabulaire permettant d'obtenir une compréhension sereine et simple d'un nouveau concept. En ce qui concerne le e-learning, l'abondance des termes, des sigles, des acronymes, synonymes, utilisés ces dernières années par les acteurs du secteur pour désigner cette nouvelle voie de la formation, ne manquent pas de semer la confusion et le doute dans les esprits. Les mots : e-learning, e-formation, formation ouverte et à distance (FOAD), technologies de l'information et de la communication pour l'éducation (TICE), nouvelles technologies éducatives (NTE),..., sont autant de variantes d'expressions utilisées aujourd'hui pour désigner un mode de formation ou d'apprentissage différent de la formation classique (appelée aussi « formation en présentiel »).

Le e-learning représente, avec Internet, l'évolution la plus récente de la bien connue formation à distance qui s'appuie depuis longtemps sur des moyens de communication à disposition comme le courrier, le téléphone, le minitel,...

La NCSA (Université de l'Illinois aux Etats-Unis) définit le e-learning comme : *« l'acquisition et l'utilisation de connaissances réparties et véhiculées principalement par des moyens électroniques. Cette forme d'apprentissage repose actuellement sur les réseaux et les ordinateurs mais évoluera sûrement vers des systèmes intégrant une large variété de canaux (par exemple : liaison sans fil, satellite), de technologies (par exemple : téléphone cellulaire, assistant de poche) au fur et à mesure de leur développement et de leur adoption. L' e-learning peut prendre la forme de cours aussi bien que les modules ou d'objets d'apprentissage de plus petite taille. Le e-learning peut inclure un accès synchrone ou asynchrone et peut être distribué géographiquement selon une variété de limites temporelles. »*

Le e-learning tire principalement son origine des Etats-Unis ; il est utilisé depuis plus de quatre ans par les entreprises américaines. Il représente environ 60 % des dépenses de formations professionnelles aux Etats-Unis, 92 % des grandes entreprises américaines ont déployé un projet de e-learning en 2000. Le e-learning s'est ensuite propagé vers l'Europe et le reste du monde. On peut constater que l'émergence du e-learning semble liée plus fondamentalement à la généralisation de l'utilisation de l'informatique dans les situations de travail. Pour maîtriser le système d'information technique d'une entreprise, l'entraînement en situation de travail, avec les mêmes données que celles utilisées avec les clients ou les collègues, est conçu comme une garantie d'efficacité par rapport à une formation d'une semaine dans un organisme extérieur. De plus, la diffusion de l'information est rapide et uniforme, point important pour les groupes multi sites qui sont les principaux utilisateurs des dispositifs de formations à distance.

4.3 Les avantages marquants du e-learning

Bien que les avantages du e-learning soient assez nombreux, quatre d'entre eux paraissent les plus attrayants. Le e-learning permet de rendre l'apprentissage (notamment pour les entreprises) plus efficace, plus personnalisé, moins cher et d'une mise à jour aisée.

a. Plus efficace

Le processus de mémorisation des informations utilise les capacités sensorielles de l'individu, mais sa réactivité dépend de ses particularités de récepteur et de sa motivation. Le mode de transmission des messages doit donc permettre la répétition selon les modes sensorielles.

En effet, des études réalisées³⁶ ont mis en évidence le fait que nous retenons :

- 8% de ce que nous lisons,
- 18% de ce que nous voyons,
- 25% de ce que nous entendons,
- 60% de ce que nous entendons et voyons,
- 75% de ce que nous disons,
- 85% de ce que nous disons en faisant.

La figure 8 illustre l'efficacité des méthodes d'apprentissage.

L'emploi du e-learning répond parfaitement à ces différentes exigences du processus de mémorisation car il permet :

- de segmenter les contenus et de mettre en valeur les principes de la pédagogie par objectif,
- d'utiliser et d'organiser au mieux toutes les sources sensorielles qui favorisent la mémorisation,
- de permettre tous les retours en arrière nécessaires.

³⁶ Source: M Chi, M Bassok, P Reisman & P Glasser, Cognitive Sciences 1989

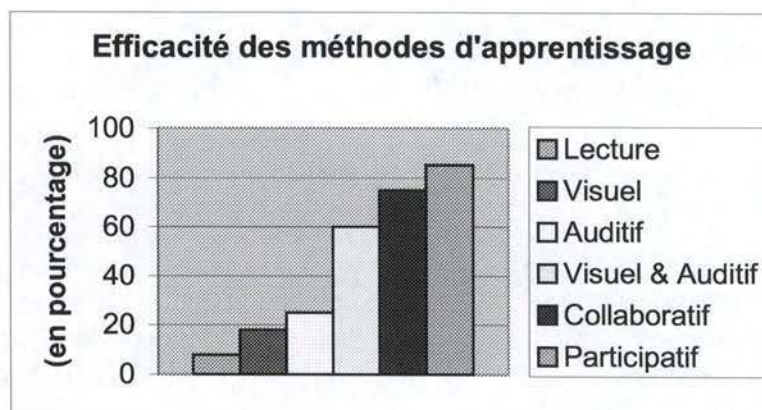


Figure 8 - Efficacité des méthodes d'apprentissage

b. Plus personnalisé

Un cours d'e-learning est découpé en unités pédagogiques ou d'apprentissage. Selon les aptitudes ou le souhait de l'apprenant, ces unités peuvent être réorganisées pour permettre à chacun d'eux de suivre uniquement les modules dont il a besoin comme présenté à la figure 9.

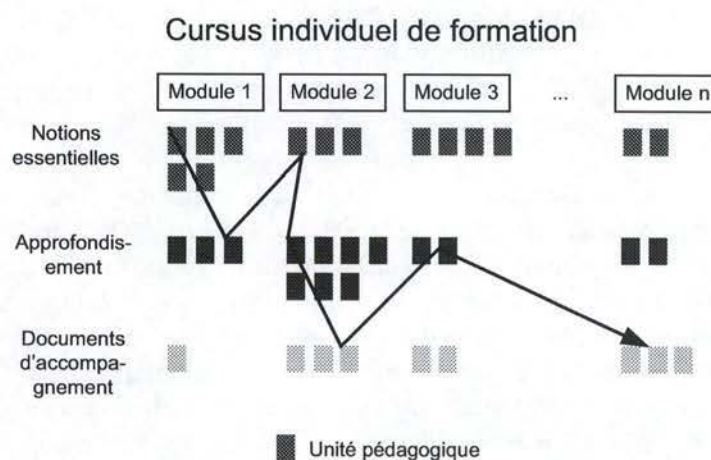


Figure 9 - Personnalisation d'une formation

c. Moins cher

L'utilisation du e-learning assouplit les contraintes géographiques et logistiques ce qui engendre, d'une part, une baisse du coûts de l'apprenant :

- réduction des frais de voyage et de « panier ».
- réduction des pertes de temps (voyages, temps morts) liées au suivi d'une formation.
- partage des formateurs sur une population dispersée sur le territoire national, par exemple.

Et d'autre part, un accès d'un nombre plus élevé d'apprenants à la formation :

- possibilité pour les formateurs de faire partager plus facilement leur savoir-faire au-delà des limites géographiques.
- un nombre plus élevé d'utilisateurs peut accéder simultanément à la formation en ligne.

d. Mise à jour aisée

Si, à un moment donné, des modifications ou des mises à jour doivent être apportées au programme de cours après la mise en œuvre initiale :

- il suffit que les équipes pédagogiques et de développement se rencontrent pour réaliser cette mise à jour et effectuer les modifications sur le serveur qui héberge le programme.
- les intervenants accèdent instantanément à la version mise à jour.

On peut constater que le e-learning est un outil opportun pour les organisations décentralisées.

4.4 Le blended learning

Récemment arrivé en Europe, en provenance des États-Unis, le blended learning est une autre forme d'enseignement qui s'ajoute à la palette des formations continues. Celui-ci n'est autre qu'une fusion de l'enseignement présentiel et du e-learning. L'expression désigne une auto-formation en ligne et des cours devant un professeur (en présentiel), sous la tutelle d'un formateur ou une formation classique donnant suite à une formation via l'intranet ou Internet.

Cette formule offre les mêmes outils et avantage que le e-learning. D'après Bernard Blandin, secrétaire général du FFFOD³⁷ (forum français pour la formation ouverte à distance) : *"l'apprentissage est un processus social. Les solutions mixtes ou hybrides vont inéluctablement se développer ou se pérenniser du moment qu'elles entrent dans un processus planifié et organisé par l'entreprise"*. Ce type d'enseignement a comme particularité principale, à la différence du e-learning, de permettre à l'apprenant de ne pas se sentir isolé face à son ordinateur. Actuellement, le blended learning demeure à l'état embryonnaire, du moins pour l'instant mais il suit l'évolution du e-learning et devrait rapidement se développer en offrant, tout comme les autres formes d'enseignement à distance, diverses formations et formes d'apprentissage.

4.5 Les différentes formes du e-learning

Selon l'emploi des différentes technologies de l'information et de la communication, selon la configuration des modalités que l'on veuille lui établir, le e-learning se présente sous plusieurs formes :

- l'auto-formation individuelle : il s'agit de la formule classique qui comprend des didacticiels interactifs, des quizz, des exercices de simulation ou encore un tuteur virtuel que l'apprenant réalise en ligne.

³⁷ FFFOD : Forum Français pour la Formation Ouverte à Distance. Site Web : <http://www.fffod.org>

- la formation individuelle en ligne avec tutorat asynchrone : elle ajoute à l'auto-formation, la possibilité pour l'apprenant de poser des questions en envoyant des mails à un expert/tuteur de la formation sur le site. L'apprenant obtient alors des réponses dans un délai rapide ainsi que la possibilité d'obtenir des commentaires personnalisés sur les évaluations réalisées.
- les classes virtuelles avec tutorat synchrone : qui prennent la forme de séminaires en lignes ou de petits groupes de travaux dirigés avec ou sans vision « en simultané » de l'intervenant et des autres apprenants. Ce moyen suppose la programmation de plages horaires où les apprenants et les tuteurs sont présents en ligne, pour permettre de créer des réactions et des échanges entre les apprenants et/ou l'intervenant sur la résolution de problèmes, le traitement instantané des questions par le tuteur, l'ouverture de réflexions connexes au sujet précis de la formation.
- le coaching en ligne : cette forme de formation est entièrement personnalisée et elle intègre un pilotage individuel suivant les modalités des applications pratiques.

4.6 Les acteurs du e-learning

Cette section met en évidence les acteurs qui appartiennent à le e-learning pour s'efforcer par la suite de constater le parallélisme existant avec ceux du workflow. Cela sera très utile pour l'intégration.

Dans le e-learning, on distingue trois acteurs principaux :

- l'apprenant,
- le tuteur,
- les groupes de travail.

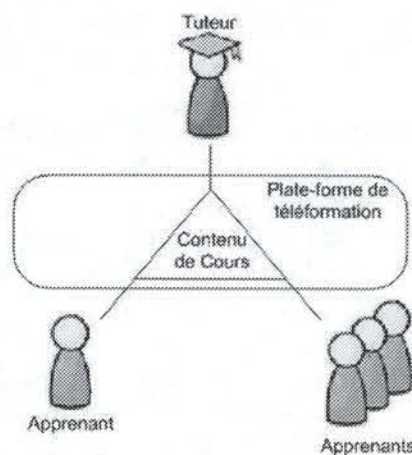


Figure 10 - Les trois acteurs principaux du e-learning

Bien que la conception d'une formation en ligne autrement dit l'e-learning, demande des ressources de développement, des équipes pédagogiques et des équipes de concepteurs, ces trois acteurs constituent le noyau de l'activité de formation.

Comme illustré sur la figure, l'interaction entre les acteurs se fait sur base d'un cours qui est supporté par une plate-forme de télé-formation. Le concept de plate-forme est abordé plus loin.

4.6.1 L'apprenant

L'apprenant qui suit une formation à distance peut avoir un comportement différent par rapport à une formation présentielle. L'usage pédagogique des technologies implique une rupture avec la conception traditionnelle de la formation qui était essentiellement centrée sur l'enseignant, pour s'orienter vers une pédagogie centrée sur l'apprenant. L'apprenant devient l'acteur principal dans la télé-formation. Le e-learning a pour but de personnaliser les parcours sur base des compétences préalables de l'apprenant, de suivre l'évolution de son apprentissage pour atteindre efficacement les objectifs de la formation.

Dans le e-learning, l'apprenant est rendu actif et autonome : c'est lui-même qui gère son rythme d'apprentissage à travers ce qu'il dispose. L'absence physique de formateur ou de tuteur pousse l'apprenant à devoir faire des recherches personnelles de documentation, en utilisant par exemple des nouvelles technologies et des nouveaux moyens de communication comme l'Internet. Le e-learning plonge l'apprenant dans une situation où il doit se construire un schéma mental plus solide. Il ne peut subir le cours sans réagir à ses incompréhensions. *La réussite de l'apprenant s'attache donc à son initiative.*

4.6.2 Le tuteur

L'apprenant ayant un rôle très actif dans la formation, le tuteur joue un rôle plus passif, mais néanmoins indispensable. Il interagit avec l'apprenant pour lui donner des éléments-clés de compréhension qui ne sont pas compris dans le contenu du cours en ligne, dans ses recherches ou autres activités qui lui sont demandées lors de la formation. Cela tend vers une démarche d'accompagnement de l'apprenant par le tuteur.

Tout ce qui concerne l'apprentissage ainsi que les difficultés de l'apprenant sont au cœur de la démarche d'accompagnement. Avec la formation à distance, la dynamique de groupe est cassée. Ce changement peut être considéré comme un progrès par le formateur qui devient en fait un conseiller pédagogique. *Les apprenants ne subissent plus la présence du formateur, ils la demandent. Les activités de conseil et d'évaluation l'emportent sur la celle de la formation.*

Le multimédia est, pour le tuteur, une source de méthodes de connaissances, d'informations, à partir desquelles il peut construire ou alimenter des parcours de formation. Pour l'apprenant, l'interactivité de ce qui est proposé rend la matière plus attractive. Le e-learning permet l'utilisation des techniques vidéo et audio. La grande variété des moyens de présentation maintient l'intérêt et la curiosité de l'apprenant, favorisant ainsi la mémorisation.

Au niveau pédagogique, on peut remarquer que la définition du tuteur dépend du type de formation choisie : lors d'une formation en présentiel le tuteur est un formateur-animateur. Pour une auto-formation, c'est le concepteur qui est le seul à façonner la

pédagogie à travers sa création. Pour le e-learning, il s'agit de la collaboration entre le concepteur et l'e-formateur.

4.6.3 Les groupes de travail

Avec ce genre de formation, la dynamique du groupe n'existe plus physiquement. Pour essayer de retrouver cet avantage dans une formation, le tuteur recrée une classe virtuelle autour de la formation. Le contenu des activités qu'il propose à ses apprenants fait en sorte qu'ils doivent se concerter. Les tâches deviennent collectives et l'échange de l'information et des expériences devient intense.

Le tuteur intervient beaucoup plus car il doit coordonner la formation d'un groupe d'apprenants. Sa tâche est alors la constitution des ateliers de travail, la gestion de l'ensemble des groupes et le contrôle de leur avancement. La difficulté s'attache plus au fait que le tuteur doit pouvoir s'adapter à des classes d'utilisateurs parfois très disparates au sein d'un même groupe de travail. La communication y est essentielle.

4.6.4 Les acteurs secondaires

Sans aucun doute, la conception d'un cours e-learning demande l'intervention d'autres acteurs que les trois principaux cités plus hauts. Ces acteurs secondaires peuvent être :

- les responsables de disciplines : il s'agit bien sûr, dans le cadre d'un cours, de l'ensemble des professeurs et des personnes impliquées (experts) dans le contenu de la formation.
- les concepteurs du cours : il s'agit de personnes spécialisées dans le domaine des technologies pour l'éducation et la formation.
- les Universités en ligne : les responsables de disciplines citées plus haut appartiennent très souvent à des organismes dont le souhait est de développer des services de télé-formation. Il s'agit des universités et des entreprises qui veulent promouvoir ces formations pour leurs étudiants ou leurs employés.
- les grands groupes du secteur informatique et bureautique : la conception d'un cours e-learning exploite obligatoirement des outils et des services existants pour développer le support du cours. Il s'agit des industriels des technologies de communication et de l'information, des éditeurs, des radios et télédiffuseurs qui fournissent des services pour le déploiement de cours en ligne.
- les décideurs politiques : l'émergence du e-learning donne lieu à une sensibilisation au niveau des politiques pour octroyer des ressources dans le domaine du e-learning.

4.7 Une méthode de transposition d'un cours

Avant le démarrage d'un cours e-learning, il doit y avoir une grande préparation dans laquelle des décisions sont prises et des acteurs travaillent afin de le produire. Cette production exige une certaine méthodologie au niveau de la transposition du cours traditionnel (présentiel) vers un cours e-learning.

Sur le plan pédagogique, on retient deux conceptions³⁸ : la méthode « directive par objectif » et la méthode « constructive ». La première se fonde sur la prééminence des objectifs à atteindre indépendamment de l'apprenant. Ces objectifs sont hiérarchisés et l'enseignement est organisé en fonction de cette hiérarchie. Les caractéristiques propres de l'apprenant sont secondaires. La seconde conception pédagogique met l'accent sur les attentes de l'apprenant, prend en compte son savoir initial, sa motivation, ses aptitudes. Elle insiste sur le fait que l'environnement pédagogique doit être aussi varié et proche de la réalité que possible. Elle est orientée vers l'exécution de tâches ou de résolutions de problèmes, en utilisant au maximum la réflexion et le dialogue entre les apprenants.

Dans le cadre du projet ITEMA, la nécessité d'avoir une démarche de transposition pour passer d'un cours traditionnel vers un cours en ligne a été résolue par les apports d'un projet antécédent : le projet BEST. Ce projet a pour objectif de mener des expériences dans la télé-formation afin d'acquérir une expertise en technologie et en ingénierie des NTIC ainsi qu'en méthodologie et en pédagogie de la télé-formation³⁹. La démarche de transposition a été inspirée par le travail de l'équipe ayant travaillé sur cette problématique.

On peut constater très rapidement que la transposition est une opération de refonte, de redéfinition, de recomposition du cours plutôt qu'une simple transposition intégrant un simple aménagement de la fonction transmissive de l'enseignant. Dans le cadre du projet BEST qui, d'une certaine manière a des similarités avec le projet ITEMA du point de vue de la conception, l'équipe a tiré la conclusion que le cours doit être entièrement revisité sinon repensé pour être mis en ligne.

La mise en place d'une méthodologie de transposition pour passer du cours avec ses objectifs pédagogiques aux différentes pages-écrans (le résultat final), a nécessité la mise au point de grilles, de tableaux, de documents explicatifs destinés tant aux professeurs pour la refonte de leurs cours qu'aux concepteurs multimédias pour la réalisation des contenus et l'élaboration des pages-écrans.

L'expérience tirée par le projet BEST et la méthodologie qui en a découlé, a permis à l'équipe de conception (du cours) du projet ITEMA d'appliquer à l'ensemble du cours de gestion de projets informatiques les mêmes principes de transposition qui permettent de passer d'un cours traditionnel vers un cours en ligne.

La démarche proposée est une démarche en entonnoir constituée de trois grands volets. Dévoilons la très rapidement car le but n'est pas de s'intéresser à la pédagogie mais d'attirer l'attention du lecteur sur l'aspect de granularité du cours. Comprendre l'organisation du contenu est très important pour y intégrer les fonctionnalités du workflow vis-à-vis du cours c'est-à-dire faire le rapprochement entre les modules de formation et les processus.

Les trois grands volets sont :

- la macro planification pédagogique,

³⁸ Michel Mingasson, *Le guide du e-learning*, Editions d'Oragnisation, 2002.

³⁹ Voir en annexe 3 (page 108) pour plus d'informations.

- la micro planification pédagogique,
- la scénarisation et la médiatisation.

1. La macro planification pédagogique

Cette première étape vise à :

- découper le contenu du cours en unités d'apprentissage répondant chacune à des objectifs généraux ;
- découper le contenu de chacune de ces unités d'apprentissage en modules répondant à des objectifs spécifiques ;
- déterminer les pré-requis et les pré-acquis nécessaires à l'entrée dans chaque unité ou module ;
- envisager des situations d'apprentissage variées prenant en compte les différents profils cognitifs des apprenants.

Cette étape nécessite peut-être une restructuration du cours s'il n'a pas été préalablement conçu pour répondre à des objectifs.

2. La micro planification pédagogique

Cette seconde étape s'attarde sur les activités dans un sens plus large et consiste à :

- identifier les éléments de contenu pour chacun des modules ;
- choisir des activités d'apprentissage constituant des situations d'apprentissage variées dans chacun des modules ;
- définir des critères de réussite pour les différentes activités d'évaluation ;
- établir une programmation des actions de gestion, de suivi et d'animation du cours en ligne.

La phase de micro planification pédagogique revient à concevoir les activités d'apprentissage ainsi que les actions du tuteur à mettre en œuvre pour atteindre les objectifs définis précédemment.

3. La scénarisation et la médiatisation

Cette troisième étape intervient sur les aspects de scénarisation et de médiatisation du cours en ligne en utilisant les ressources multimédias. Elle vise donc à :

- définir l'architecture de chacun des modules des différentes unités d'apprentissage en pages-écrans ;
- déterminer les parcours envisageables pour les apprenants ;
- convenir de la médiatisation pédagogique des activités des différentes pages-écrans ;
- décrire chacune des pages-écrans de l'application ;
- établir un tracé régulateur renseignant sur les points tels que la navigation, les fonctionnalités et l'utilisation des médias.

C'est durant cette étape que très souvent les auteurs du cours « passent la main » à l'équipe de conception.

La figure 10 schématise la démarche qui vient d'être décrite.

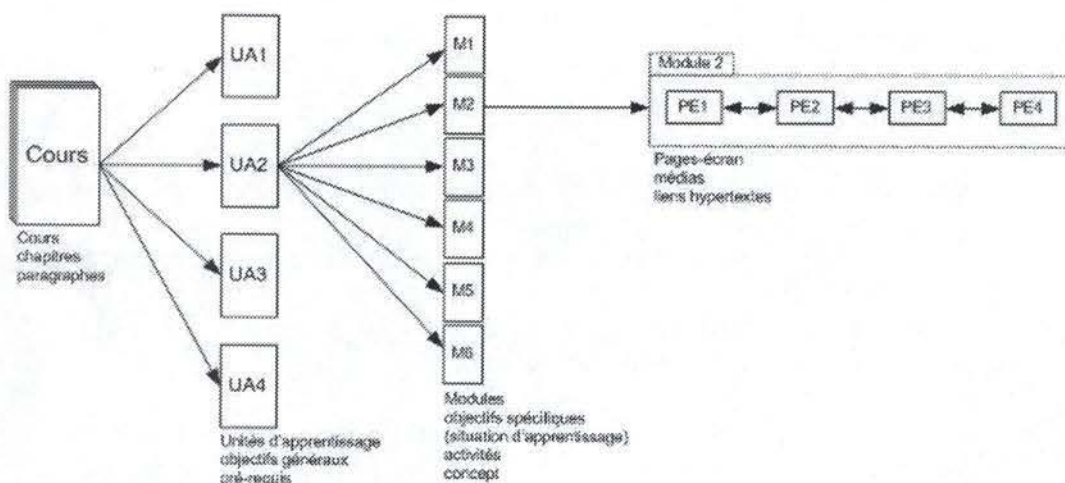


Figure 11 - Représentation de la démarche pour concevoir un cours en ligne avec les unités d'apprentissage (UA), les modules (M) et les pages-écrans (PE).

4.8 L'application de la méthode de transposition au projet ITEMA

La mise en place de la transposition du cours de gestion de projet dans le cadre d'ITEMA a nécessité le re-déploiement total du cours de gestion de projets informatiques issu d'auteurs différents. Pour certaines parties du cours, un travail considérable a été exécuté pour parvenir à cette mise en ligne du cours.

L'équipe pédagogique du cours de « gestion de projets » a donc appliqué la méthode proposée ci-dessus. Nous n'allons plus la détailler ici.

Le schéma suivant de l'annexe 4 (page 109) rend compte du découpage du cours en unités d'apprentissage. Ces unités d'apprentissage (UA) sont au nombre de quatorze : l'introduction, la démarche d'avant projet, l'organisation d'un projet, la planification d'un projet, l'assurance qualité, la qualité des processus logiciels, le suivi de projet, l'ingénierie de systèmes d'information, la communication, le management d'équipe et des partenaires, la gestion du changement, la gestion des risques, la gestion financière, le référentiel projet. Ce schéma est la cartographie du cours.

La figure 12 reprend le cas précis d'une unité d'apprentissage avec la découpe en modules et l'énoncé précis de l'objectif s'y rapportant. Il s'agit de l'UA « démarche d'avant projet » et les modules sont : visions et objectifs stratégiques de l'entreprise, analyse du contexte, axes d'amélioration, périmètre projet, exigences d'un cahier des charges, appel d'offres.

La figure 13 fait rapport du contenu des modules de l'unité d'apprentissage « démarche d'avant projet ». Elle illustre les trois premiers modules par le contenu qui

leur est affecté. Par exemple, le premier module comprendra une illustration et deux exercices.

<p>UA2 : Démarche d'avant-projet</p> <p>Auteur du cours : CRP (MK)</p> <p>OG : identifier les phases de travail situées avant la réalisation.</p> <p><u>Module 1 : Visions et objectifs stratégiques d'entreprise</u></p> <p>OS : identifier la vision et les objectifs stratégiques d'entreprise.</p> <p><u>Module 2 : Analyse du contexte</u></p> <p>OS : analyser le contexte.</p> <p><u>Module 3 : Axes d'améliorations</u></p> <p>OS : identifier les points-clés d'une méthode d'analyse d'opportunité.</p> <p><u>Module 4 : Périmètre projet</u></p> <p>OS : connaître une méthode d'exploration des fonctions du « périmètre projet ».</p> <p><u>Module 5 : Exigences d'un cahier des charges</u></p> <p>OS : identifier les objectifs d'un cahier des charges.</p> <p><u>Module 6 : Appel d'offre</u></p> <p>OS : structurer les exigences d'un appel d'offres ; analyser et comparer des offres.</p>

Figure 12 Découpage d'une UA en module

<p align="center">Structuration de l'UA 2 « Démarche d'avant-projet »</p> <p>OG : identifier les phases de travail situées avant la réalisation.</p> <p>L'unité est composée de 5 modules + étude de cas rattaché à M5.</p> <p>La scission présentiel/distanciel s'opère comme suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> - présentiel : présentation des concepts, de l'orientation du cours + expérience personnelle, anecdotes relatives aux concepts présentés ; - distanciel : rappel des concepts principaux, activités d'apprentissage, ressources supplémentaires. <p>Module 1</p> <p>OS : analyser le contexte. = avoir une image d'une démarche</p> <p>Illustration : cas concret besoin/souhait schéma directeur d'informatisation</p> <p>Act : lier des personnes et des métiers à des fonctionnalités. → intuitif ; exercice de drag and drop, d'appariement.</p> <p>Act : séquençement de cycle d'interaction des fonctionnalités entre elles. → rigoureux ; idée : un projet, cela se prépare</p> <p>Module 2</p> <p>OS : définir des axes d'amélioration par rapport à l'analyse des besoins.</p> <p>Act : interview (Q/R) : cerner les attentes des utilisateurs.</p>
--

Figure 13. Contenu (activités) des modules de l'UA.

4.9 Comment personnaliser le e-learning ?

Un des avantages les plus souvent cités lors de la comparaison entre la formation traditionnelle et le e-learning concerne la possibilité d'individualiser et de personnaliser les modalités de formation⁴⁰. Individualiser, cela signifie que l'on peut traiter chaque personne individuellement, et non plus collectivement. Personnaliser, cela signifie qu'on peut lui proposer un parcours de formation parfaitement adapté à son niveau, ses besoins, ses attentes, son rythme personnel et, sa façon d'apprendre. La distinction relevée est d'une grande importance car on peut individualiser sans personnaliser, c'est le principe du cours particulier identique pour chacun. Comme on peut personnaliser sans individualiser, c'est le programme du cours et le suivi personnel qui sont adaptés à chaque apprenant.

Dans le monde de l'apprentissage, la personnalisation semble être un facteur clé de réussite puisqu'elle pousse à l'extrême l'idée de l'adaptation de la pédagogie à un individu donné à un moment précis de son histoire. *La question est de savoir si le e-learning favorise ou non cette démarche ? En donne-t-il les moyens ?*

On peut distinguer quatre moyens de personnaliser :

- le rythme et l'organisation du travail ;
- les profils et les modalités d'apprentissage ;
- les contenus en fonction des niveaux ;
- les contenus en fonction des intérêts et des attentes.

Abordons brièvement ces quatre moyens, car notre intérêt porte sur la personnalisation du e-learning, et plus exactement sur la personnalisation du contenu du cours en vue d'établir une relation entre la vue « modules de formation » et la vue « processus » (Cfr. section 2.4.2 et figure .1). L'existence de ces processus permettrait une personnalisation de la formation de l'apprenant en fonction de son rôle (dans le processus) par exemple.

Le rythme et l'organisation du travail s'attachent au fait que les apprenants ont chacun des vitesses d'apprentissage différentes. Il faut donc qu'une personne lente puisse apprendre lentement et qu'une plus rapide puisse aller vite. Mais aussi pour une même personne, que le temps consacré à tel thème soit long alors que tel autre thème sera vu rapidement. Que les contacts avec le tuteur soient fréquents pour un tel ou plus rare pour un autre qui préférera être l'initiateur de ces contacts...

Dans le deuxième moyen, la personnalisation tient plus sur la manière d'apprendre. Il s'agit de donner à l'apprenant la modalité qui lui correspond le mieux. Par exemple, on distingue deux profils :

- ceux qui préfèrent comprendre d'abord la théorie et le cadre général pour poursuivre avec un exemple et des exercices ;
- ceux qui préfèrent commencer par un exemple et des cas concrets pour en venir ensuite à la théorie.

⁴⁰ Sandra Bellier, Le e-learning, Collection Entreprise&Carrières, Edition Liaisons, Paris, 2001.

Pour arriver au summum de la finesse des profils, on peut ajouter le fait que certains apprenants aient plus de goût pour l'abstrait alors que d'autres pour le concret. Il s'agit en quelque sorte de la « stratégie cognitive ». Il est vrai que tout le monde n'apprend pas de la même manière. Dans le cas où on propose un modèle qui ne convient pas, l'apprenant peut bloquer. En fait, l'art des pédagogues a toujours été d'inventer « la manière de présenter les choses » pour que ce qui était obscur devienne lumineux tout d'une fois !

Le troisième moyen de personnalisation concerne les contenus en fonction des niveaux. En effet, le e-learning devrait permettre de faire travailler chacun là où il se trouve, sans lui imposer de revoir des choses qu'il maîtrise déjà et sans lui présenter des contenus de cours qu'il ne comprend pas. Il faut donc en quelque sorte adapter des contenus en fonction des niveaux. Ceci se fait sur deux conditions de mise en œuvre :

- les contenus doivent être effectivement et « naturellement » découposables en niveaux. Il y aurait un premier niveau, puis un deuxième, puis un troisième, ... Cette « découpe » pédagogique, si elle est évidente dans certains cas, est parfois plus délicate pour d'autres. On voit, par exemple comment découper l'apprentissage de Word ou d'Excel, ou encore l'apprentissage d'une langue étrangère. Mais comment faire quand il s'agit de relationnel ou de management ? Il serait parfois un peu artificiel de considérer qu'il existe des niveaux basiques et des niveaux supérieurs. Bon nombre de formations classiques ont déjà été critiquées pour proposer des degrés peu représentatifs de la réalité.
- le système d'évaluation est une condition cruciale dans le processus. Si l'on veut en permanence proposer le bon niveau, il faut bien évaluer ce que sait la personne et ce qu'elle ne sait pas, ce qu'elle a acquis et ce qui reste mal maîtrisé. La question est alors celle de la qualité de nos outils d'évaluation.
Quels outils utiliser pour bien cerner le niveau de la personne ?

Le quatrième moyen de personnaliser le e-learning - et c'est peut-être celui qui nous intéresse le plus - consiste à se fonder sur les intérêts et les attentes des utilisateurs. Cela suppose de pouvoir adapter le parcours de formation en fonction de ce que l'apprenant souhaite développer, appliquer, survoler. La question, ici, n'est plus de créer une typologie, mais de rendre plus explicite les choix de parcours possibles. Il s'agit en fait de proposer une synthèse entre les trois points précédents, à une nuance près : la personnalisation est entre les mains de l'apprenant et non plus dans la conception préalable du dispositif.

C'est la voie qui semble la plus prometteuse pour autant que l'on sache, là encore, maîtriser deux dimensions : le système d'auto-évaluation et l'explication par le système des différents choix proposés. Par exemple, si l'utilisateur ne voulait que travailler uniquement à des exercices et des bases de cas, le système doit l'avertir qu'il n'aura pas les références théoriques qui lui permettraient de résoudre un cas inconnu dans la base. S'il souhaite apprendre la théorie directement avec une série de quizz, on doit lui dire qu'il risque de se retrouver bloqué face à une situation réelle car il ne sera confronté qu'à la résolution de problème d'un cas. Sans ces mises en garde, de nombreuses dérives sont possibles dès que l'on touche à des sujets complexes.

Cette pratique exige donc une très bonne maîtrise du système d'évaluation ainsi que de son intégration dans les contenus des cours. Mais cela suppose aussi un changement de point de vue afin de construire des dispositifs et des formations grâce auxquels les individus auraient les moyens de choisir, et de comprendre les conséquences de leurs choix. On sait là, du même coup, l'importance du tuteur qui devrait être un interlocuteur privilégié dans certains cas pour accompagner ces choix et en limiter les dérives.

Le dernier moyen mis en œuvre pour la personnalisation nous concerne plus encore : nous qui voulons personnaliser le parcours de l'apprenant en fonction du rôle qu'il possède dans le processus (du workflow), nous devons attirer son attention au fait que sa formation sera ciblée pour l'exécution de ce processus. Toute l'information qui résultera de cette formation risque de se voir limitée par rapport à la vue générale du cours. Il s'agit d'un critère important à prendre en compte lors de notre intégration.

4.10 Conclusion

Ce chapitre a permis de présenter les concepts liés au e-learning et de décrire très clairement les différentes solutions existantes ainsi que les différents intervenants.

La conception d'une formation en e-learning à distance à partir d'une formation traditionnelle demande une méthodologie de transcription du cours présentiel vers un cours en ligne. Dans notre cas, un découpage en unités d'apprentissage et en modules auxquels nous associons toujours un objectif pour l'apprenant a été opéré.

Quant à la personnalisation du e-learning, nous avons pu recensé quatre moyens dont le dernier nous paraît le plus approprié: il s'agit de construire un parcours de formation selon les attentes et les besoins de l'apprenant. Nous prenons en considération ce moyen de personnalisation pour le développement de notre intégration (entre la plate-forme et le workflow) et de nos processus d'apprentissage.

Chapitre 5 Les organisations apprenantes

5.1 Introduction

Comme mentionné dans la section 2.6, l'apprentissage des processus métiers dans l'entreprise est une grande préoccupation des organisations apprenantes. Voyons maintenant qui sont ces organisations, comment développent-elles les compétences sur base des savoir, savoir-faire et savoir-être de leurs collaborateurs ?

Cette étude nous permettra d'approcher un domaine très actuel aujourd'hui : la gestion des connaissances ou le knowledge management (en anglais).

5.2 Qu'est-ce qu'une organisation apprenante?

La notion d'organisation apprenante a fait l'objet d'importantes réflexions tant dans le domaine du management que de l'analyse et de la gestion des organisations. Elle repose sur le postulat que la capacité à apprendre d'une organisation constitue sa principale source de compétitivité, inférant un mode d'organisation particulier.

Senge⁴¹ fut le premier à définir l'organisation apprenante (Learning Organization). Il fut suivi par d'autres et la définition la plus complète qui a été proposée est la suivante : « Une organisation apprenante met l'apprentissage permanent au centre de ses valeurs et de ses processus opérationnels. Elle fait un usage intentionnel de l'apprentissage des individus, des équipes/unités, entre départements, niveaux hiérarchiques, mais aussi avec l'externe, pour transformer en permanence l'organisation dans un sens qui permet une satisfaction toujours meilleure de tous les partenaires ».

Professeur à l'Université de Sherbrooke⁴² dans la Faculté de l'éducation, Serge Striganuk, commente l'organisation apprenante de diverses manières :

- C'est une organisation qui est centrée sur l'apprentissage. Une organisation qui réfléchit sur sa pratique avec différentes lunettes. Une organisation qui développe une communauté d'apprentissage avec ses membres.
- C'est une organisation qui prend conscience de son processus de changement. Une organisation qui utilise la mémoire plus que la répétition. Une organisation qui sait de plus en plus pourquoi elle fait ce qu'elle a à faire...
- C'est une organisation « vivante » qui, à la fois, propose des orientations et progresse vers celles-ci « grâce » à la contribution concentrée de ses membres aux différents niveaux. Une organisation qui supporte le développement personnel de ses membres dans l'exercice de leur rôle professionnel.

⁴¹ P.Senge, The Fifth Discipline, 1990.

⁴² Université de Sherbrooke au Canada, Faculté de l'éducation, Secteur de la gestion de l'éducation et de la formation. Site Web : <http://www.usherbrooke.ca/gefus/>

- C'est un groupe d'individus dans lequel se trouvent une réflexion construite au sein d'une équipe, des visions partagées, des modèles mentaux, des apprentissages (maîtrises personnelles), des décisions-actions, etc.
- C'est une organisation qui est constamment en boucles de régulation (pensée systémique⁴³). Consciente, objectivante et cohérente vers les buts visés.
- C'est une organisation où tous les acteurs sont en apprentissage, donc en constante évolution vers une vision partagée.

5.3 Le développement des compétences

Le développement des compétences n'est pas encore vraiment intégré à part entière dans la stratégie des organisations. Etant donné que la plupart d'entre elles recherchent le retour sur un investissement à court terme, elles réduisent en quelque sorte ce développement en privilégiant les notions techniques (aisément quantifiables) au détriment de compétences plus fondamentales.

5.3.1 La compétence

Selon Held⁴⁴, la compétence est : *« la capacité à réaliser les activités professionnelles attendues d'une personne dans le cadre du rôle qu'elle doit remplir, dans une organisation ou dans la société. Ou si l'on veut, l'ensemble des savoir, savoir-faire, savoir-être mis en œuvre dans un contexte donné »*.

La compétence se situe à l'intersection entre d'une part les individus et leurs capacités, et d'autre part les structures organisationnelles et les activités, comme l'illustre la figure 14. Le fait de gérer et de développer des compétences implique de différencier clairement deux dimensions : la dimension individuelle et la dimension organisationnelle et ce pour mieux les intégrer dans ce qui sera déterminant : la capacité à agir.

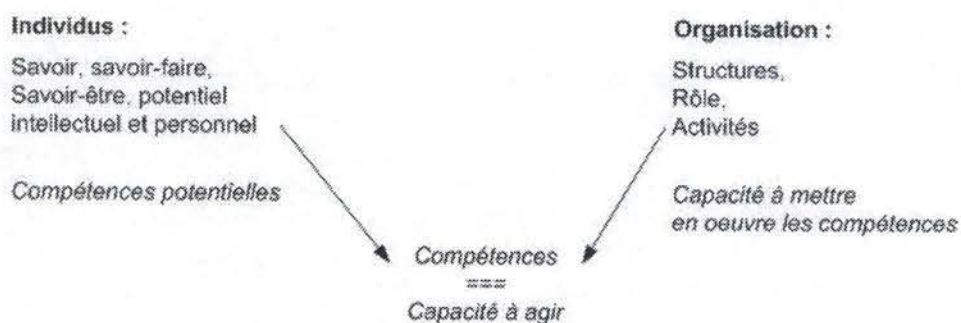


Figure 14 - Les compétences, interface entre individus et organisations

La définition donnée par les auteurs a tendance à se rapprocher de celle de la performance, mais elle n'est toutefois pas similaire. La performance consiste à atteindre des résultats définis. La compétence pour sa part concerne la capacité à réaliser des activités, pour atteindre les résultats. La compétence devient alors l'essence même de la performance et se situe au cœur de l'organisation apprenante.

⁴³ La pensée systémique est la pensée relative à un système (l'organisation) pris dans son ensemble.

⁴⁴ Daniel Held, La gestion des compétences, Revue Economique et Sociale, 1995.

Pendant de nombreuses années, la rigidité des structures organisationnelles a cantonné les individus à des postes bien définis et stables et a littéralement gelé le processus naturel d'acquisition des compétences. Conséquence flagrante : les individus sont devenus des « consommateurs » de formations dont la raison dépendait de la responsabilité de l'entreprise.

Sur base de cette constatation, il y a quelques années est apparue la notion de « organisation apprenante ». Cette notion n'est rien d'autre que le processus d'adaptation permanent des individus et des structures à leur environnement, en constante évolution. Il faut donc que l'utilisateur soit un acteur de ce processus qui débute par une analyse des écarts (compétences attendues versus. compétences disponibles), passe ensuite par un processus d'apprentissage et d'expérimentation ; et se termine par un bilan des résultats obtenus, servant de base à un nouveau cycle de progression⁴⁵. La figure 15 illustre le processus de l'organisation apprenante.

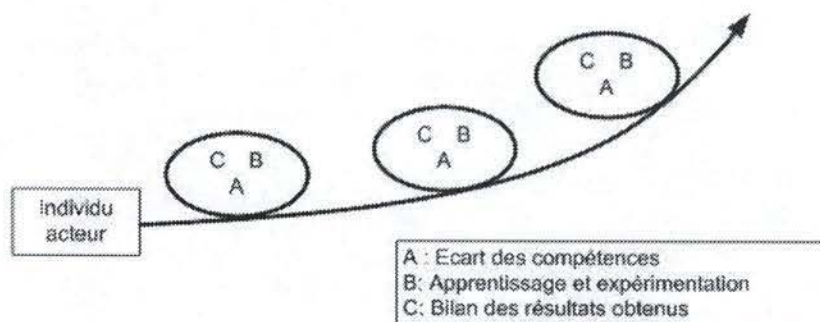


Figure 15 - Le processus de l'organisation apprenante

5.3.2 Approche pour développer les compétences

Maintenant que nous avons défini le concept des compétences, nous devons, dans l'étude des organisations apprenantes, aborder le développement des compétences et s'interroger sur le « comment ».

Les auteurs Held et Riss⁴⁶ proposent une méthodologie qui se base dès le départ sur une approche du rôle de l'individu et de sa capacité à l'assumer. On distingue ainsi d'un côté la structure et ses exigences et de l'autre l'individu et ses capacités.

a) Le rôle :

Comme cité au chapitre 2, les formes des nouvelles organisations ont leurs activités principales modélisées en processus, en unités d'affaires ou en projets où les individus assument avant tout un rôle. Ce rôle ne peut plus être décrit de manière détaillée, au

⁴⁵ Daniel Held et Jean-Marc Riss, Le développement des compétences au service de l'organisation apprenante, paru dans Employeur Suisse, numéro 13, 1998.

⁴⁶ Daniel Held et Jean-Marc Riss, Le développement des compétences au service de l'organisation apprenante, paru dans Employeur Suisse, numéro 13, 1998.

niveau des tâches (les activités du processus, par exemple) par un statut ou un pouvoir, car ceux-ci peuvent varier substantiellement d'une situation à une autre. En revanche, le rôle consiste en la réalisation d'un certain nombre d'activités pour fournir, dans le cas d'une entreprise, les prestations que les clients attendent. *Le rôle traduira la contribution qu'un individu fournit à l'entreprise pour l'aider à atteindre ses objectifs.*

b) Les activités :

Les activités sont de natures diverses. Elles peuvent être classées comme suite :

- les activités du management stratégique,
- les activités du management opérationnel,
- les activités des relations inter-personnelles,
- les activités opérationnelles.

Elles concernent différents domaines liés à l'environnement de l'entreprise ou de l'organisation. Par exemple, l'organisation du travail et des processus, les finances, les relations avec les clients ou la gestion des ressources humaines.

c) La maîtrise des activités, ainsi que des savoir, savoir-faire, savoir-être et potentiel intellectuel et personnel associés :

L'évaluation du degré de maîtrise d'un individu se déroule au niveau de l'exécution des activités. Le degré de maîtrise est donc la compétence appliquée à la réalisation du rôle ou de la mission. L'évaluation permettra de noter les écarts entre les compétences attendues et les compétences disponibles.

Les déficits de compétences mettent en évidence les lacunes actuelles. Elles proviennent pour la plupart d'un manque de savoir (par exemple, je n'ai jamais fait cela, ni même abordé la question), d'un comportement non acquis (par exemple, écouter le client avant de négocier avec lui) ou d'un déficit personnel plus profond (par exemple, la peur de l'individu à affronter des conflits, la peur de sortir du connu,...).

En fonction des déficits les solutions de développement seront réalisées différemment pour conduire à des mesures spécifiques et individualisées. C'est pourquoi, à chaque activité ou groupe d'activités sont associés du savoir, du savoir-faire, du savoir-être, et du potentiel de la façon suivante :

- le savoir, la connaissance (produits, marchés, concurrence, méthodes, lois, formules,...) ;
- le savoir-faire (tours de main, méthodes appliqués, manière de faire,...) ;
- le savoir-être (comportements) ;
- un potentiel intellectuel et personnel, comprenant notamment la manière d'aborder les sujets et leur enjeux (dimension conceptuelle, stratégique, analytique,...) ou les problèmes concrets (résistance au stress, adaptation aux situations nouvelles, équilibre personnel,...).

A l'inverse, le trop de compétences où le degré de maîtrise dépasse les attentes permet de créer des « réserves » de compétences, qui peuvent être utilisées pour d'autres projets ou missions, ou pour former d'autres collaborateurs.

5.3.3 Le développement permanent des compétences

Comme le dit le dicton : « rien n'est jamais acquis » ; il ne faut pas oublier que les activités à maîtriser évoluent constamment. Un développement en permanence des compétences est nécessaire tant au niveau individuel que collectif⁴⁷.

a) Le développement des compétences :

Dans les cas où les compétences à acquérir demandent une capacité à l'action, c'est par l'expérimentation que l'issue sera la plus facile. Ceci sera valable pour tout déficit dans les savoir-faire ou les savoir-être. Les solutions de développement privilégieront dans la mesure du possible la conduite de projets, l'élargissement des responsabilités actuelles, l'apprentissage par l'exemple et la pratique. Le coaching joue à cet égard un rôle essentiel : celui de créer les conditions favorables à l'apprentissage et d'accompagner l'individu pour l'aider à devenir autonome dans la réalisation des tâches qui lui sont confiées. Les « coachs⁴⁸ » devront se mettre à l'écoute du collaborateur-apprenant, l'observant, le soutenant dans le seul but de lui faire réussir son apprentissage.

Par rapport aux formations traditionnelles (en salles), les solutions de développement sont profondément modifiées : elles visent à atteindre des objectifs concrets, de degré de maîtrise d'activités données. Elles incorporent la mise en pratique des acquis, qui se révèle toujours si difficile. Elles forceront aussi les collaborateurs à « apprendre pour apprendre », et de trouver eux-mêmes des solutions aux problèmes rencontrés.

Dans tous les cas, la capacité à agir doit, à l'issue de la formation par exemple, être évaluée ou réévaluée de tel sorte qu'il puisse y avoir un suivi permettant d'en mesurer l'évaluation.

Lorsque le déficit a lieu au niveau d'un blocage du potentiel personnel, seul le développement personnel ciblé permettra de dépasser les blocages. Dans ce cas précis, un coaching différent, incorporant à la fois le projet professionnel et les composantes de la personnalité devra être mis en œuvre, avec s'il le faut l'aide d'un professionnel en la matière⁴⁹.

b) Le développement individuel des compétences :

Ce développement des compétences exige la volonté de l'individu. Par la suite, il s'agit d'assister l'individu dans sa démarche pour acquérir ces compétences.

⁴⁷ Jean-Marc Blancherie, *Inventer de nouveaux savoirs*, Veille numéro 38, 2000.

⁴⁸ Terme anglais qui signifie formateur, tuteur dans le cas de la formation et de l'acquisition des compétences.

⁴⁹ Liliane Held, *Le coaching individuel dans le milieu de l'entreprise*, 1998.

Plus les activités sont complexes et plus il est difficile de les maîtriser seul. Un travail d'équipe est alors nécessaire. La notion d'équipe prend une importance déterminante, surtout dans le cadre d'un travail en projets.

c) Le développement des compétences d'une équipe :

Une équipe n'est pas la somme des compétences disponibles de chaque individu. C'est la dynamique créée par des individus, aux profils variés, mobilisés par le fait de réussir ensemble un projet, une mission.

Connaître les profils individuels de chacun (compétences, potentiels et objectifs) se révèle alors essentiel pour dynamiser les équipes. La performance des organisations en profitera directement.

5.4 Les caractéristiques d'une organisation apprenante

5.4.1 Le management par les compétences

Le management par les compétences passe par une gestion des connaissances. Il faut une connaissance précise des emplois, des activités qui y sont liées, ainsi que les compétences déjà existantes ou attendues dans la structure.

Les données, les informations, les connaissances forment un ensemble continu dans lequel la part de valeur ajoutée par la contribution humaine est croissante. Les données ne peuvent être sujettes à interprétation, alors que les informations et les connaissances permettent d'avoir des intuitions et d'innover. Mais accumuler des connaissances est insuffisant, voire inutile, si celles-ci ne sont pas partagées. Il faut donc que les processus opérationnels et les processus de gestion des connaissances (le knowledge management) soient étroitement connectés. Les managers doivent veiller attentivement à cette connexion.

5.4.2 La gestion des connaissances

La gestion des connaissances a comme objectif principal de démocratiser les compétences. Pour énoncer les principes fondamentaux de la gestion des connaissances⁵⁰, nous pouvons prendre comme exemple, la chaîne de valeur de l'information, représentée sur la figure 16 suivante.

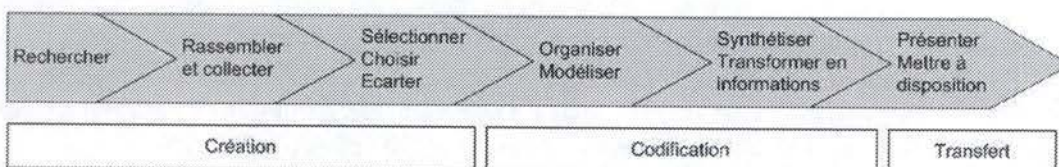


Figure 16 - La chaîne de valeur de l'information

Sans aucun doute, gérer des connaissances demande avant tout une recherche et une collecte de ces connaissances. Il faut ensuite sélectionner ces connaissances pour

⁵⁰ Michel Mingasson, Le guide du e-learning, Editions d'Oragnisation, 2002.

écarter celles qui n'ont pas de nécessité prévisible. Cette sélection doit être conduite en tenant compte des compétences à développer, ce qui demande une juste appréciation de l'utilité des connaissances introduites dans le système. Organiser et modéliser est l'étape suivante. Cette mise en forme comprend des facteurs dont tient compte le système.

La mise en œuvre de la gestion des connaissances met en évidence l'existence de différentes étapes :

- la formalisation de la stratégie métier et la définition des objectifs et des enjeux sont le préalable fondamental, car c'est de cette stratégie et de ces enjeux que dépendent les compétences dont l'entreprise aura besoin ;
- l'établissement du modèle de compétence, traduction de la stratégie métier en terme de savoir faire et de connaissances nécessaires ;
- la mise au point d'un plan d'acquisition des compétences que l'entreprise ne possède pas et qui sont nécessaires à la réalisation de sa stratégie, y compris l'identification des savoirs existants ;
- l'établissement des plans de formation qui permettront l'adaptation des compétences actuelles aux futurs besoins ;
- la planification de la création et de la maintenance de l'outil de gestion des connaissances ;
- la mise en place du e-learning (Cfr. chapitre 4) en tant qu'outil fondamental de l'apprentissage et de la formalisation des meilleures pratiques ;
- la mise en place des acteurs clés de la gestion des connaissances et du e-learning.

La succession des étapes ainsi que leur relation avec la chaîne de valeur de gestion des connaissances sont illustrées par la figure 17. Le knowledge management est un processus d'e-learning beaucoup plus performant que la formation traditionnelle, et ce grâce à l'auto-enrichissement permanent qu'il met en œuvre. La diffusion des connaissances et de tous les types de savoirs est un facteur clé du succès pour les organisations apprenantes qui sont dans des milieux très variables. La synergie est profonde entre la gestion des connaissances, la formalisation des meilleures pratiques et le e-learning. La figure 18 représente cette synergie sous la forme d'un cycle : le cycle du knowledge management.

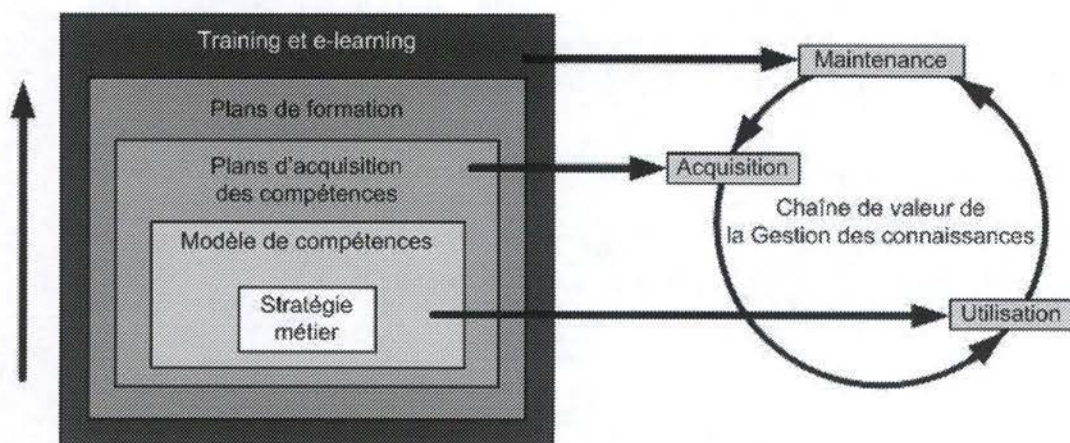


Figure 17 - La conception de la gestion des connaissances

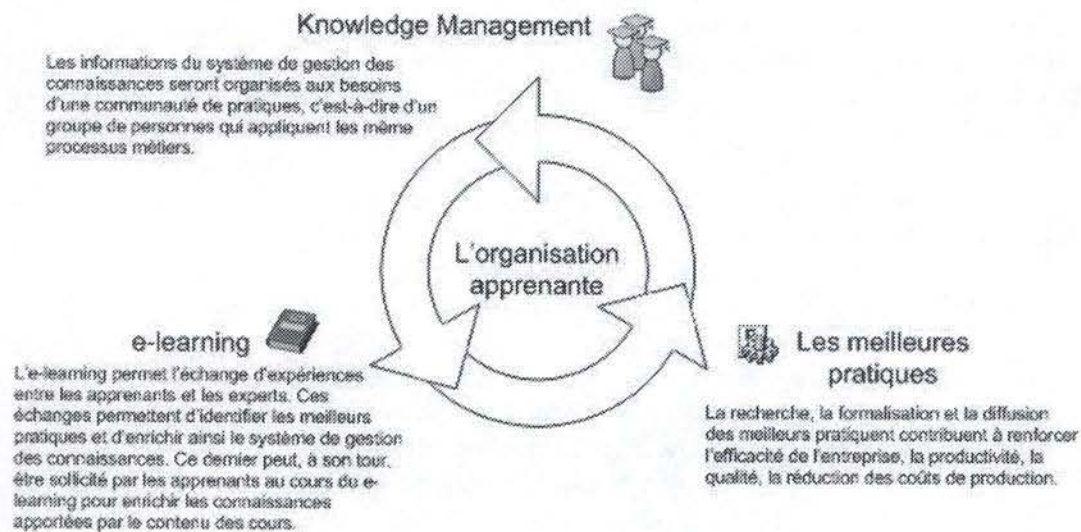


Figure 18 - Le cycle du Knowledge Management

5.4.3 Les outils de la gestion des connaissances

Les systèmes informatisés qui permettent la mise en œuvre du knowledge management contribuent à la transformation d'une donnée ou d'une information en un savoir partagé. En général, ils permettent de rechercher, de générer, de mémoriser, d'analyser des données et des informations, mais ne savent pas gérer la complexité du contexte. Or, une information ne prend qu'une réelle signification que si on la considère dans le contexte où elle a été créée et où elle sera utilisée.

Néanmoins, les progrès en intelligence artificielle améliorent la synthèse des informations et permettent d'accroître la performance de ces outils en matière de prise en compte de contextes de plus en plus complexes. Les outils d'acquisition simples permettent de savoir où se trouve l'information recherchée (moteur de recherche, agents intelligents

Pour ce qui est du transfert, la transition du savoir individuel au savoir collectif doit se faire par la compréhension et l'acquisition par l'individu de l'expérience du groupe. On trouve des outils qui permettent un dialogue continu dans le temps, quelle que soit la localisation des acteurs. Ces outils sont nombreux et leur fonctionnalités s'étendent du simple e-mail aux outils de groupware⁵¹.

5.5 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présentés les concepts et enjeux liés aux organisations apprenantes. Les précisions apportées aux mots « compétence », « savoir », « savoir-faire », « connaissance » permettent de mieux situer chacun de ces termes que nous

⁵¹ Les outils groupware ainsi que les outils workflow s'attachent à améliorer l'efficacité de la communication, de la coopération et de la coordination entre des membres d'une organisation (voir aussi le chapitre 7).

utiliserons par la suite dans notre démarche à travers l'apprentissage des processus et le développement de notre intégration.

Le développement des compétences met en évidence des processus associés à une compétence attendue et à une compétence disponible des individus. L'écart entre les deux représente le champs d'action de la solution de formation.

Dans une organisation, le développement des compétences requiert une gestion des connaissances. Le Knowledge Management veille à organiser ces connaissances pour répondre aux besoins des utilisateurs.

Notons que la solution d'intégration du e-learning et des processus a beaucoup de similarités avec les caractéristiques du Knowledge Management. Il est vrai qu'avec un peu de recul, on peut envisager notre solution comme une solution de Knowledge Management (voir le cycle du Knowledge Management, section 5.4.2).

Chapitre 6 La plate-forme de télé-formation

6.1 Introduction

Les chapitres concernant l'apprentissage et le e-learning, ont fait appel à des termes particuliers tels que « plate-forme de télé-formation ». La plate-forme de télé-formation est un outil du e-learning également utilisé dans le développement de notre intégration, il est opportun de s'y intéresser.

Ce chapitre présente les différents aspects ainsi que les différentes fonctionnalités des plates-formes de télé-formation. Le but est de présenter ce qu'apportent les composantes de ces plates-formes pour envisager par la suite les sources de futures relations à établir entre une plate-forme de télé-formation et un workflow.

6.2 Qu'est-ce qu'une plate-forme de télé-formation ?

La formation à distance, quelque soit sa nature, demande la mise en œuvre d'outils de gestion et d'administration. Le e-learning n'échappe pas à cette règle, c'est pourquoi interviennent, comme déjà mentionné, les plates-formes de télé-formation.

Une plate-forme de télé-formation est une application qui assiste les conduites des apprentissages à distance. Ces outils permettant la gestion complète des formations à distance, sont donc baptisés « Learning Management System » (LMS). Ce sont des logiciels proposés par des fournisseurs⁵², loués ou achetés et qui s'appuient souvent, pour leur fonctionnement, sur des techniques Internet (langages et protocoles). Leur marché est encore très jeune et hétéroclite mais propose tout de même des solutions purement techniques, sans contenu pédagogique, comprenant des modules d'administration dont l'architecture est illustrée à l'annexe 5 (page 110).

6.3 L'architecture matérielle

L'architecture matérielle, pour le lecteur qui veut en savoir d'avantage sur les plates-formes, est composée de :

1. un serveur :
 - systèmes d'exploitation (Windows, Unix,...) ;
 - serveur (Apache, IIS4,...) ;
 - SGBD, système de gestion de base de données (Oracle, Sysbase,...) ;
 - autres serveurs pour la messagerie, flux vidéo,...
2. un client : requiert un poste de travail avec un système classique doté d'un navigateur Internet. Parfois certaines plates-formes proposent des outils supplémentaires indépendants destinés aux formateurs ou aux apprenants en ce

⁵² Par exemple : des fournisseurs spécialisés (Docent, Saba,...) ou plus généralistes (IBM, Microsoft,...).

qui concerne les fonctionnalités particulières comme la communication ou le téléchargement de cours sur le poste de travail de l'utilisateur.

6.4 Quels sont les acteurs de la plate-forme?

Les acteurs de la plate-forme sont similaires à ceux définis dans le chapitre relatif au e-learning. Il s'agit de :

- l'étudiant : consulte le cours qui est en ligne, télécharge les contenus pédagogiques qui lui sont recommandés, organise son travail grâce à une vue d'évolution qu'il possède sur son travail. Il effectue aussi des exercices, s'auto-évalue et transmet les devoirs à corriger. Autres définitions : apprenant, stagiaire.
- l'enseignant : crée des parcours pédagogiques types ou individualisés de son enseignement, incorpore les ressources pédagogiques multimédia et effectue un suivi des activités des étudiants. Ce sont toutes des fonctionnalités que l'étudiant ne possède pas. Autres définitions : tuteur, formateur.
- l'auteur : crée du matériel pédagogique destiné aux enseignants. Cependant ce rôle peut être également endossé par l'enseignant ponctuellement pour remédier à une situation donnée, par exemple dans l'optique de préparation d'un test, de créer du contenu complémentaire pour enrichir le support existant.
- l'administrateur : doit s'occuper de la gestion administrative de la plate-forme. Il installe les applications intégrant la plate-forme, assure la maintenance, gère les accès,...

6.5 Les composantes d'une plate-forme de télé-formation

Une plate-forme de formation regroupe plusieurs composantes, qui permettent différents types d'utilisation :

6.5.1 L'administration de la formation

L'administration de la formation assure les fonctions suivantes :

- inscrire les apprenants ;
- intégrer les apprenants dans un ou plusieurs groupes en fonction des cours sélectionnés : les formateurs peuvent ainsi suivre un apprenant ou un groupe d'apprenants ;
- attribuer le droit d'accès aux cours désirés par l'apprenant.

Certaines plates-formes permettent l'inscription automatique en ligne, parfois filtrée en fonction de critères comme le statut, le profil ou les résultats à des tests précédemment effectués et enregistrés dans la plate-forme.

Mais l'administration comprend également la maintenance et la résolution des problèmes relevant du domaine technique (pannes techniques, problèmes de réseau, mises à jour des modules d'application,...).

6.5.2 La création des parcours pédagogiques

L'enseignant ou le formateur a comme fonction principale de construire un parcours type à plusieurs niveaux avec la possibilité de définir des contraintes temporelles, et d'organiser les activités d'apprentissage des apprenants. Le guidage de l'apprenant se déroule de manière à ce que l'enseignant formule des consignes et les lui envoie via la messagerie ou le forum. Rappelons-le, la création de parcours pédagogiques est un critère primordial dans la personnalisation des formations. Certaines plates-formes permettent la constitution de parcours dynamiques établis sur base de tests, ou selon le choix de l'apprenant.

Pour ce qui est de la création des tests et des exercices, on a souvent recours à un outil auteur. Ces tests et ces exercices sont alors disposés dans un parcours type ou affectés à une seule personne afin de répondre à un besoin de personnalisation. Les différents parcours offrent donc la possibilité aux formateurs de suivre les activités que font les étudiants sur la plate-forme et de permettre ainsi la constitution de groupes en fonction des résultats obtenus pour chacun d'entre eux avec les données enregistrées.

6.5.3 Les outils de communication et d'organisation

Ces outils indispensables à la formation sont soit individuels et personnels, soit collectifs :

a) Les outils individuels et personnels

Les outils personnels des apprenants peuvent être classés sous différents types :

- un espace de présentation personnel, qui comprend entre autres leur identifiant, leur mot de passe pour accéder à un compte utilisateur avec un profil ;
- des outils de tableau de bord, leur permettant de suivre l'évolution de leurs scores obtenus aux tests et la progression dans leur parcours d'apprentissage ainsi que la comparaison avec les autres apprenants ;
- des outils d'appropriation, de téléchargement des documents de cours, de possibilité d'annoter des documents communs ;
- des outils d'organisation personnelle (agenda, sauvegarde des documents, archivage personnel des messages reçus/envoyés).

b) Les outils collectifs

Les outils collectifs sont :

- les forums et leur utilisation par les étudiants : des thèmes de discussions peuvent être créés, la fonctionnalité de chat entre apprenants peut être mise en place,;
- la fonctionnalité de tableau blanc pour que les apprenants puissent avoir un support visuel de communication entre eux,
- des outils de travail coopératif et de communication directe pour entrer dans différentes formes de travail en commun.

6.6 Le contenu pédagogique

Pour approfondir la description des plates-formes, nous devons aborder le contenu qu'hébergent ces plates-formes. Concrètement, le contenu est l'information à transmettre aux apprenants, en vue de leur inculquer un savoir et améliorer ainsi leur compétence. Selon la littérature, on peut distinguer plusieurs types de contenu pédagogique :

- des contenus à imprimer ou à consulter : par exemple, un texte avec des images, des graphiques non animés, avec des liens hypertextes, ... ;
- des contenus interactifs : ce sont des documents en interaction avec l'apprenant. Il s'agit par exemple d'un formulaire à remplir, un test dont l'apprenant aura les réponses de manière automatique, des exercices de type capture d'écran où l'on demande à l'apprenant de participer en cliquant ou en écrivant sur des zones particulières à l'écran.
- Des contenus multimédia : les contenus sont associés à des images, du son et de la vidéo grâce à des outils.

Les contenus peuvent aussi être classés en fonction de leur complexité (ici du plus simple au plus complexe). Le premier type de contenus, peut être créé par un simple outil de traitement de texte, ou un logiciel de création en pages Web et html. On peut imaginer ici la description d'une marche à suivre pour réaliser une recette de cuisine avec des photos.

Le second type de contenu est moyennement plus complexe à réaliser. La réalisation de QCM⁵³ demande alors l'utilisation de programmes auteurs⁵⁴ qui permettent d'en faciliter la production, mais qui demandent aussi de l'expérience dans le langage de programmation utilisé. Il s'agit par exemple d'afficher les scores obtenus suite à des questionnaires et ou de suivre le stade d'avancement de l'apprenant au sein d'un module de formation.

En ce qui concerne le troisième type de contenu, celui-ci rassemble des exercices interactifs ou des simulations qui nécessitent la construction ou la conception préalable d'un scénario (une série de captures d'écran), des diapositives enrichies d'effets multimédias comme des mouvements de souris, des notes d'information des actions, des zones à cliquer, ... On peut illustrer ce style de contenu par un exemple : l'apprentissage de la fonctionnalité « mise en gras » d'un logiciel de traitement de texte. L'apprenant ne doit pas lire des pages écrites, il lui suffira de suivre le déplacement de la souris sur l'interface du traitement de texte, lui montrant comment mettre le titre en gras. Le logiciel pourra ensuite lui montrer comment réaliser un nouvel exercice, le tout étant ponctué d'indications automatiques des erreurs et de leur corrections respectives.

Ce troisième type peut requérir des logiciels plus sophistiqués et du matériel supplémentaire comme des caméras, des micros. L'exemple que l'on peut citer est la production d'une vidéo explicative mettant en scène différents intervenants lors d'une

⁵³ Les QCM sont des questions à choix multiples.

⁵⁴ Programmes auteurs : logiciels permettant la production de contenus pédagogiques.

négociation ou d'un entretien d'embauche. La formation à laquelle serait alors destiné ce document serait un cours de soutien à la recherche d'un emploi.

6.7 Choix d'une plate-forme de télé-formation

Les plates-formes de télé-formation permettent, comme nous venons de le voir, de mettre en place un système complet de gestion et d'administration des cours. Le marché offre pour ces besoins plus de 250 plates-formes dont une trentaine sont soit gratuites et/ou soit en open-source⁵⁵. Ces dernières permettent d'avoir des solutions relativement moins coûteuses que les plates-formes commerciales.

Pour information, de nombreux sites Internet dédient leur contenu à des comparatifs de plates-formes. Un des plus connus est celui de Préau⁵⁶ avec son étude (datant de 2000) sur 11 plates-formes les plus souvent utilisées.

Les points essentiels dans le choix d'une plate-forme sont :

- d'identifier les besoins et les exigences de l'organisme en matière de gestion de formation ;
- d'établir un cahier de charges par des questions complémentaires posées aux fournisseurs sur le contenu de leur réponses ;
- d'établir une procédure d'analyse et de choix ;
- d'être attentif aux standards utilisés ;
- d'être attentif aux références des fournisseurs, à leur place sur le marché ;
- d'entreprendre des enquêtes auprès des clients et des fournisseurs.

6.8 L'intérêt d'une plate-forme de télé-formation

L'intérêt d'une plate-forme de télé-formation réside dans la mise en commun de diverses fonctionnalités que présente cette plate-forme et qui existent bel et bien. L'utilisateur a l'impression d'être dans la même application alors que plusieurs technologies sont utilisées.

En effet, une plate-forme ne sera utile que si elle évite à l'utilisateur de devoir recourir à plusieurs outils séparément comme : un serveur de base de données pour l'indexation des documents, une zone de stockage des livrables (FTP), une zone de visualisation des documents (http), des services de messagerie (POP, SMTP), des services audio ou vidéo (streaming), forum, chat,...

Aussi tout au long de sa navigation dans la plate-forme, l'étudiant est identifié en permanence, quelles que soient les activités qu'il pratique. Cela permet d'avoir un côté à la fois sécurisé, mais aussi personnalisé quant aux droits d'accès des différents modules de la plate-forme.

Bien sûr, l'intégration des outils cités n'est pas poussée au même point partout. Certaines plates-formes intègrent de nombreuses fonctionnalités, alors que d'autres ne font que permettre d'appeler ces outils sans les intégrer. D'une manière générale, les

⁵⁵ Open source avec la licence GPL.

⁵⁶ Site Web : <http://classedu.free.fr/elearning-preau.html>.

plates-formes conçues pour la formation à distance mettent davantage l'accent sur la diffusion de cours en utilisant principalement les pages de cours au format HTML que sur la mise en place d'activités pédagogiques. C'est peut-être là une de leurs faiblesses. Souvent les activités d'apprentissage dans les plate-forme se réduisent à la consultation de cours et à la réalisation d'exercices de type QCM. En ce qui concerne la communication entre les étudiants ou entre les étudiants et l'enseignant, les plates-formes proposent des outils de communication.

Les fonctionnalités d'un outil de télé tutorat sont parfois incluses dans certaines plates-formes de télé-formation. Leur objectif n'est pas de créer, d'indexer ou de stocker des documents mais plutôt de permettre à l'enseignant de contrôler à distance les postes de travail de ses étudiants. L'enseignant peut donc faire défiler des documents HTML ou des présentations vidéo ou autres en mode cobrowsing⁵⁷ vers les apprenants. Il lui est aussi possible de distribuer des fichiers aux apprenants. L'enseignant a alors accès à un tableau de bord représentant les écrans des étudiants (il s'agit parfois d'une représentation schématique d'une salle de cours) où il peut facilement jouer son rôle : placer les étudiants dans les bons groupes, faire des tests, etc.

6.9 Conclusion

Ce chapitre nous a permis d'aborder un des éléments de la future intégration : la plate-forme de télé-formation (LMS).

La description de l'architecture technique, des intervenants (étudiant, enseignant, administrateur) et des composants (outils intégrés à la plate-forme) nous a permis de nous familiariser avec les différentes fonctionnalités que proposent les plates-formes de télé-formation.

L'intérêt de ces plates-formes réside dans le fait qu'elles apportent différentes fonctionnalités propices à l'apprentissage et à la formation. Notre solution envisage d'intégrer à une plate-forme un outil servant de référentiel au cours de gestion de projet.

⁵⁷ Le cobrowsing consiste à assister le client, l'apprenant dans la navigation de documents sur son poste de travail.

Chapitre 7 Le workflow

7.1 Introduction

Les organisations semblent avoir compris qu'un de leurs problèmes réside dans la difficulté de formaliser et de contrôler efficacement leurs procédures de travail.

Ce chapitre traite de l'utilisation du workflow permettant une modélisation des procédures de travail ainsi que leur mise en oeuvre. Le sujet est abordé d'une manière générale par une description de la mission, la typologie, les références et les standards. Nous insisterons sur l'architecture que peuvent adapter les applications workflow.

La modélisation des processus sera abordée brièvement en fin de chapitre.

7.2 Qu'est ce que le workflow ?

« Le workflow relie les hommes, les applications, les processus en gardant la trace de toutes les opérations intermédiaires entre le début et la fin d'une action⁵⁸ ». Cet énoncé résume en une phrase toute l'utilité du workflow.

Le workflow consiste à automatiser des processus métier qui traitent un événement depuis son apparition jusqu'au point final. Il est un élément clé de tout système ou tout programme impliqué dans la gestion du travail. Marquant parfois un changement décisif dans la manière d'assister les entreprises, le workflow s'attaque directement aux processus dans leur intégralité, à leur suivi, à l'affectation des tâches aux acteurs, au traitement des exceptions, au suivi des échéances, tout en enregistrant les données qui permettront des analyses de coûts, de charges et de qualités indispensables à toute organisation.

Les cinq missions fondamentales du workflow sont donc :

- Modéliser les processus de travail
- Fournir un environnement d'exécution des processus
- Offrir les informations et les outils pour réaliser les tâches
- Suivre l'avancement des dossiers
- Proposer des outils de mesure des performances

Un tableau reprenant les secteurs d'activités dans lesquels interviennent des applications du workflow est présenté à l'annexe 6 (page 111).

Le workflow ne représente pas seulement une technologie mais surtout un concept, un concept basé sur les processus de l'entreprise. Avant qu'un système de gestion de workflow ne puisse être intégré dans une entreprise ou une administration, il faudra que les processus soient rigoureusement définis et modélisés. C'est uniquement par

⁵⁸ W4, World Wide Web Workflow, Livre blanc, site Web : <http://www.w4global.com>

cette démarche que l'on pourra intégrer une composante workflow dans le système informatique de l'entreprise : un projet de workflow peut donc signifier un sérieux travail de restructuration des activités (BPR⁵⁹).

A l'origine, le workflow avait comme but premier de maîtriser et de contrôler les processus centraux d'une organisation. La diversification des marchés et l'envie d'accroître le relationnel entre l'entreprise et ses clients ont élargi cette mission à la maîtrise de tous les processus, y compris les processus dits d'exception. Par exemple, une société qui vend des produits en ligne via le Web, doit répondre au plus vite à une rupture de stock, à une erreur de facturation ou à un problème de livraison sous peine de perdre le client. Le workflow qui automatisera ces processus d'exception, permettra à la société de réagir très vite, redorant ainsi son image.

Généralement, on peut constater qu'un projet de workflow se divise en deux parties : une partie organisationnelle et humaine, et une partie technologique. La première partie répond aux questions de modélisation des processus. On parle de « cartographie de processus ». Il s'agit de déterminer les processus de l'organisation (voir section 7.8). Une fois réalisé, le travail sert de base pour l'implémentation du système de gestion de workflow : la deuxième partie d'un projet workflow.

7.3 La complémentarité workflow-groupware

Le concept de groupware reprend l'univers des outils de travail collaboratif. Il s'agit de tous les outils de communication contribuant à maintenir les interactions collaboratives d'un groupe dans une situation de travail, identifiées par la taxonomie espace-temps⁶⁰. Travailler ensemble suppose l'intégration de mécanismes relevant de la coopération, d'une part, et de la coordination d'autre part. Ces mécanismes de communication sont supportés par des outils qui facilitent plus ou moins, tantôt la coopération, tantôt la coordination.

Par ses particularités, le workflow est tout d'abord une pièce du puzzle technologique qu'est le groupware, servant globalement les usages de communications variées inhérentes aux situations du travail coopératif, mais en plus, cette pièce est centrale.

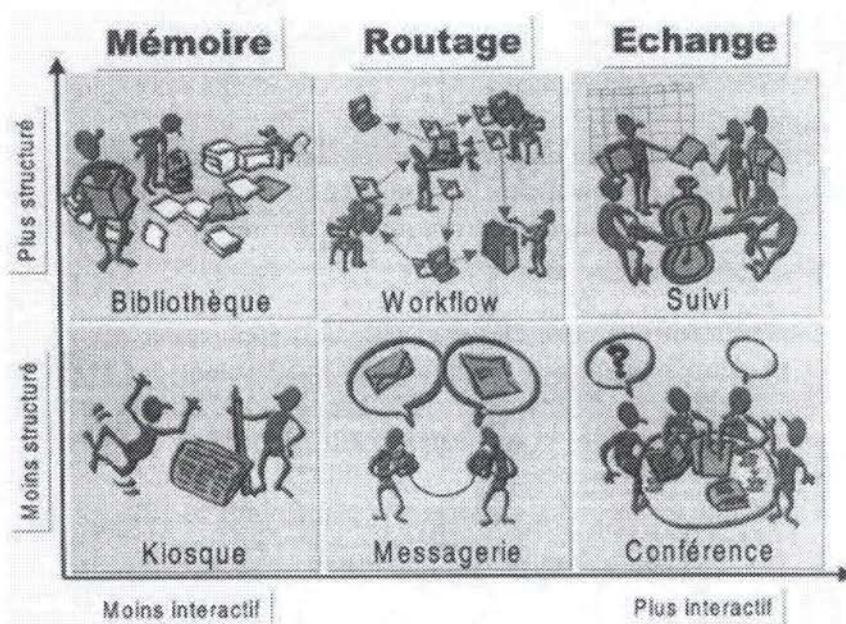
La figure 19 l'illustre en plaçant la technologie workflow parmi des applications groupware. Le workflow est le point central de ralliement sur lequel on peut greffer les autres outils du groupware.

La réalité exige l'accompagnement du workflow par d'autres applications groupware soit :

- une bibliothèque pour enrichir le workflow d'une mémoire organisationnelle, dans laquelle les individus pourront rechercher des connaissances nécessaires à leur prise de décision.
- des conférences électroniques, afin d'équiper le workflow d'outils spécifiques des modes de communication informelle : lieu d'échanges et de discussions permettant de traiter les points du projet qui posent problème.

⁵⁹ Le BPR (Business Process Reengineering) consiste à construire des flux métier de l'entreprise.

⁶⁰ Serge K. Levan, Le projet workflow par l'exemple, Main Consultants, 2001.

Figure 19 - Les outils du groupware⁶¹

7.4 La terminologie de base et les standards

La WfMC⁶² (Workflow Management Coalition), organisation fondée en 1993, rassemble les développeurs et les utilisateurs de workflow. L'objectif de cette organisation est de favoriser et de développer l'utilisation du workflow à travers l'établissement de normes standards pour la terminologie, l'interopérabilité, et la connectivité entre les produits. Composée de 285 membres, avec une diffusion à travers le monde entier, l'organisation est devenue très rapidement un organisme de normalisation primaire pour ce marché d'extension de logiciels.

En juin 1996, la Workflow Management Coalition a publié un document⁶³ qui reprenait l'ensemble des termes faisant référence au workflow. Il s'agit d'un glossaire approuvé par les membres et qui permet d'apporter une clarification, condition indispensable pour une normalisation. Les définitions qui nous semblent les plus importantes dans notre cas sont reprises dans le glossaire du workflow à la fin de ce document.

Notons que le glossaire utilise le mot « procédure » pour définir un processus⁶⁴.

7.5 La typologie du workflow

La typologie du workflow est basée sur des critères fonctionnels. Elle différencie les applications workflow devant automatiser des processus de production, dont les règles

⁶¹ Source : MAIN Consultants, 1999.

⁶² Le site Web officiel de la WfMC : <http://www.wfmc.org>

⁶³ La référence du document est : WfMC-TC-1011 Version 3.0

⁶⁴ B. Barafort, L'approche « processus », Lien et différence entre processus et procédure, 2002.

peuvent être définies à l'avance, des applications servant à automatiser des processus d'exception, dont il n'est pas toujours possible de définir les règles. La figure 20 ci-dessous.

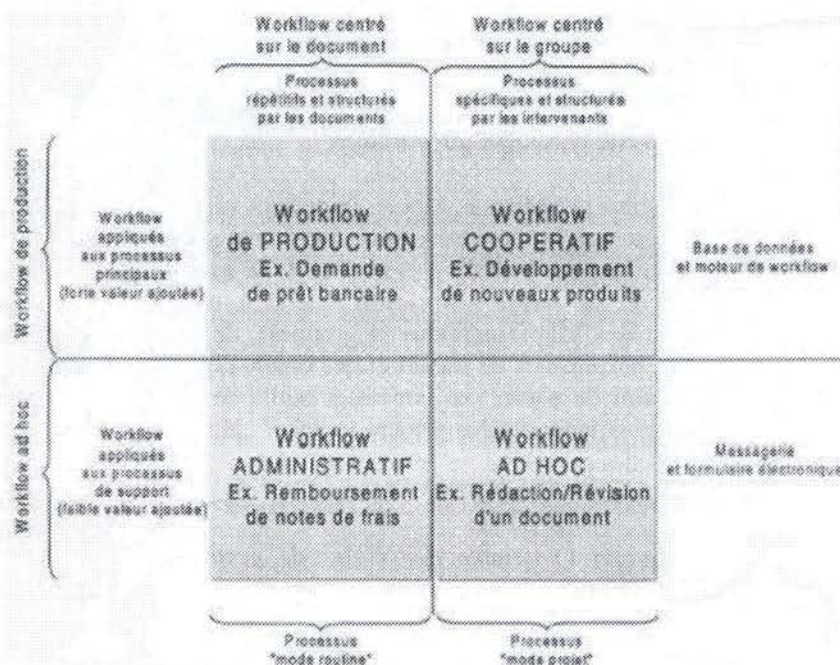


Figure 20 - Typologie fonctionnelle des applications de Workflow

On cite :

- Les workflows de production

Ils s'appliquent aux processus opérationnels répétitifs et critiques :- en fait aux processus métiers de l'entreprise ou du groupe qui les utilise-, et qui requiert une forte productivité et une réponse rapide du système.

Ce type de workflow est caractérisé par un cadre procédural formel s'appliquant à l'ensemble des activités et rôles impliqués par le processus en question. Ils sont conçus pour pouvoir s'interfacer avec les autres applications au cœur du système d'information. Ils s'appliquent aux processus lourds, (traitements orientés) en fonction de circuits et de règles établis à l'avance.

- Les workflows coopératifs

Leurs applications se focalisent sur la capacité des participants à travailler ensemble. Les processus sont moins rigides et la capacité de changer dynamiquement la définition du processus est essentielle.

- Les workflows ad hoc

Ils s'appliquent aux procédures d'exception, qui n'arrivent qu'occasionnellement ou même qu'une seule fois dans la vie de l'entreprise (par exemple workflow mis en place pour la fusion de deux entreprises).

Ces processus peuvent toutefois représenter des enjeux critiques pour l'entreprise mais sont généralement liés à des routines administratives. Les workflow ad hoc s'appliquent surtout à des processus proches des projets. Ils font appel aux moyens de communication qui permettent l'ajustement mutuel des individus impliqués.

Par l'utilisation de ce type de workflow, le schéma de circulation peut être soit prédéfini, soit défini lors du lancement du processus. Les workflows ad hoc sont beaucoup plus flexibles que les workflows de production. Ils sont par nature communicants.

- Les workflows administratifs

Ils s'appliquent aux processus bien définis et dont les exigences de performance sont moindres que celles des workflows de production, (suite à leur capacité de traitement inférieur).

- Les workflows spécifiques

Ce sont les workflows intégrés, par exemple, dans les logiciels ERP⁶⁵, et réservés à leur seul usage. Ces workflows ne peuvent être utilisés dans un contexte ouvert pour intégrer d'autres applications.

7.6 Les trois « R » du workflow

Trois éléments⁶⁶ caractérisent fondamentalement tout workflow :

- le routage des documents, des informations ou des tâches
- la gestion des règles de coordination des activités
- la gestion des personnes (rôles) qui accomplissent les tâches et qui aussi communiquent entre elles.

Ces concepts sont parfaitement illustrés par la métaphore des « 3R » (Routes, Règles, Rôles) de Ronni Marshak⁶⁷.

7.6.1 Le routage

Le routage des documents, des informations ou des tâches (illustré par le premier « R » : « Routes ») désigne les itinéraires d'un workflow, c'est-à-dire les chemins que prennent les différents résultats d'une activité à l'autre, d'un rôle à l'autre et d'un acteur à l'autre.

Le routage dans un système de workflow n'est rien d'autre que l'expression ou l'exécution des relations d'interdépendance entre les activités et les rôles. Il existe différents types de routage utilisés et qui peuvent être séquentiels, parallèles, conditionnels ou en boucles. Les trois premiers types de routage sont représentés à la figure 21 où les activités sont des traitements (T).

⁶⁵ Un ERP est un progiciel de gestion intégré.

⁶⁶ Serge K. Levan, Le projet workflow, édition Eyrolles.

⁶⁷ Métaphore de Ronni Marshak présentée dans une publication Patricia Seyblod Group.

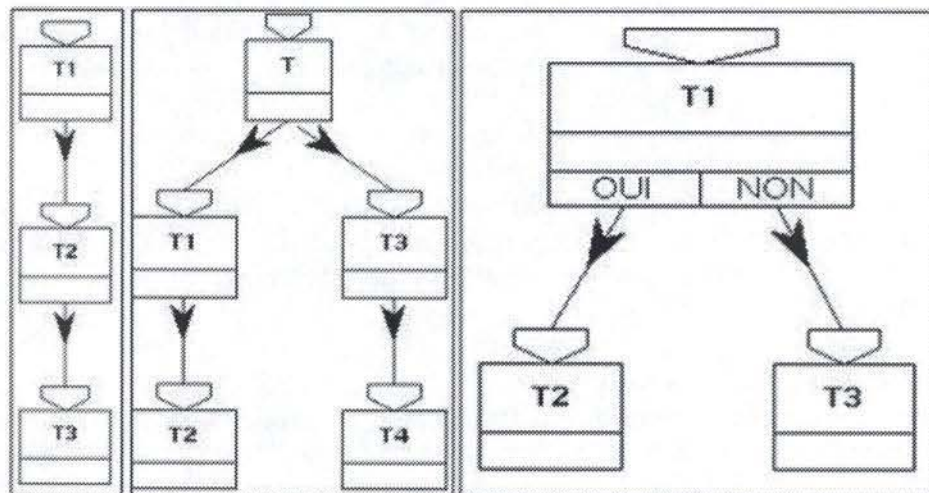


Figure 21 - Les transitions: séquence, en parallèle, conditionnelle

7.6.2 Les règles

La gestion des règles de coordination des activités est la deuxième grande fonction du workflow. Le workflow est une application de groupware dont le but principal est d'assister les organisations dans les mécanismes de coordination inhérents aux processus de travail. Les systèmes de workflow, comme ils ont été définis par la WfMC, contribuent à l'automatisation de certains de ces mécanismes grâce à la gestion des routes et à la gestion des règles.

Les règles sont complémentaires au routage car l'itinéraire d'un processus dépend de ces règles qui définissent à la fois la nature des informations et leurs modalités de passage d'un acteur à l'autre. Ces règles peuvent être d'une simplicité ou au contraire d'une grande complexité à mettre en œuvre, mais dans tous les cas elles sont indispensables pour le fonctionnement d'un workflow.

Le routage fait déjà lui-même un travail de coordination, les règles intensifient cette organisation de manière plus substantielle. Il faut que ces mécanismes de coordination s'exercent dans un contexte organisationnel. Ce contexte est marqué par les interactions entre les différents acteurs assurant des rôles définis. Ce point permet de distinguer très précisément une application workflow d'une application transactionnelle. L'application transactionnelle ne fait qu'exécuter un ensemble de programmes qui ont pour mission de mettre à jour une base de données...

Les principaux éléments de coordination des activités ont été définis par Malone et Crowston⁶⁸. Ils sont repris dans le tableau 3 suivant.

Composant de la coordination	Mécanismes de coordination associés
Objectifs	Identification des objectifs
Activités	Association des activités aux objectifs
Acteurs	Affectation des activités aux acteurs
Interdépendances	Gestion des interdépendances activités/acteurs

Tableau 3 - Les principaux éléments de coordination des activités

⁶⁸ Malone T.W., Crowston K. The interdisciplinary study of coordination, ACM 1994.

Les objectifs sont la raison d'être des activités. Les activités regroupent des ensembles de tâches à accomplir. Les acteurs sont des individus, des groupes ou même des outils, responsables de l'accomplissement des activités. Les interdépendances sont les relations entre acteurs et activités qui permettent leur exécution ordonnancée pour atteindre les objectifs.

L'enjeu du workflow est de décrire, via une modélisation préalable du processus, la coordination entre les activités et les rôles nécessaires à l'accomplissement du processus. Les mécanismes de coordination, déterminés par les relations d'interdépendance, sont traduits dans le workflow par des règles de routage. Il faut savoir que ces règles ne sont guère établies avant la modélisation préalable du processus.

Dans la trilogie des « 3R », les règles implémentées dans un workflow déterminent le type d'interdépendance entre les activités et les rôles (le rôle étant le dernier « R ») qui les accomplissent. Les principales causes d'interdépendance sont :

1. Les ressources partagées : dans les activités doivent se partager entre elles les ressources c'est-à-dire : les hommes, les outils, l'argent, les informations,... Des règles de priorités peuvent être établies.
2. Les contraintes *a priori* : dans un workflow, le déclenchement de certaines activités dépend d'autres activités, c'est-à-dire qu'une activité ne peut commencer avant la fin d'une autre activité. Il faut donc définir des règles de déclenchement.
3. Les contraintes simultanées : dans un workflow, le déclenchement de certaines activités doit être simultané lorsque elles doivent se dérouler en parallèle.

On peut dès lors remarquer que le workflow est plus qu'un simple réseau d'activités, c'est un réseau d'activités et d'acteurs conduits par des objectifs. La construction de ce type de réseau fait ressortir de façon plus réaliste encore la complexité d'une organisation.

7.6.3 Les rôles

Si les règles de coordination et les routes déterminent le cheminement d'un workflow, il est aussi nécessaire de gérer les acteurs (ou participants) et leurs rôles respectifs dans l'accomplissement des tâches. Il est important de noter ici que l'on ne gère pas des personnes en tant qu'individus mais bien en tant que rôles, plus précisément lorsqu'il s'agit de fonctions.

Les rôles ne sont pas systématiquement des personnes, car les tâches ne sont pas toujours exécutées par des personnes : router un courrier électronique, effectuer un calcul complexe ou sélectionner à intervalles réguliers des documents pour les diffuser à une liste de personnes sont des exemples de tâches pouvant être automatisées par des programmes. Ces programmes peuvent être aisément paramétrés et activés automatiquement pour accomplir des travaux quotidiens.

Quand l'accomplissement d'une tâche requiert nécessairement une personne physique, le système workflow prend en charge l'association indispensable entre la

tâche et une ou plusieurs personnes. Pour affecter cette tâche à une personne, il existe plusieurs possibilités. Il existe des moteurs de workflow qui associent, par exemple, une tâche à un nom sauvegardé dans un annuaire. D'autres moteurs plus complexes utilisent des protocoles sophistiqués et attribuent une activité à un groupe de personnes, où chacune d'entre elles est apte à exécuter l'entièreté d'une activité.

Le concept du rôle est fondamental dans la création d'un workflow. Il permet ainsi d'introduire une grande souplesse organisationnelle. Dans la phase de modélisation, le concepteur peut établir une cartographie du processus qui associe les activités et les rôles sans forcément faire intervenir les futures personnes concernées. Lors de l'exécution du processus, le moteur de workflow recherche les personnes pour assurer tel ou tel rôle.

Certains moteurs de workflow vont plus loin encore : ils associent à un rôle un nom groupe plutôt qu'une liste de personnes. Ceci pour faciliter la tâche lorsqu'il s'agit, par exemple, de reporter très rapidement les activités d'un groupe sur un autre en fonction des charges de travail.

Bref, une activité peut être associée à un seul rôle et une personne, ou bien un groupe de personnes peut être associé simultanément à plusieurs rôles pour garantir la souplesse et la flexibilité dans une instance de processus. Ceci montre les nombreuses possibilités qu'offre l'utilisation d'un système de workflow.

7.7 Le modèle de référence du workflow

La Coalition (WfMC) a proposé un cadre de référence⁶⁹ pour les standards workflow. Ce cadre définit cinq catégories de standards relatifs à l'interopérabilité et à la connectivité des outils, autorisant la cohabitation de plusieurs solutions dans un environnement donné.

Le document reprenant en détail ce modèle de référence exprime à lui seul tout le travail de la Coalition. Celui-ci est fondé sur une hypothèse : tous les systèmes de gestion de workflow reposent sur les mêmes composantes génériques qui interagissent selon diverses modalités. Pour parvenir à une interopérabilité entre plusieurs et différents workflow, il faut définir des standards d'interface et d'échange de données. Le modèle de référence fournit ainsi un cadre de référence pour la définition et l'implémentation de ces standards. Mais comme tout système workflow est constitué de plusieurs technologies, la Coalition a défini cinq composantes faisant elles-mêmes l'objet de standard comme l'illustre la figure 22 suivante.

Les cinq composantes et interfaces du modèle de référence sont :

- L'outil de définition des processus (Interface 1) :

Ils permettent de définir et de modéliser le processus « dans l'ordinateur ». Il s'agit pour la plupart d'outils graphiques.

⁶⁹ Sur le site web de la WfMC: <http://www.wfmc.org/standards/docs/tc003v11.pdf>

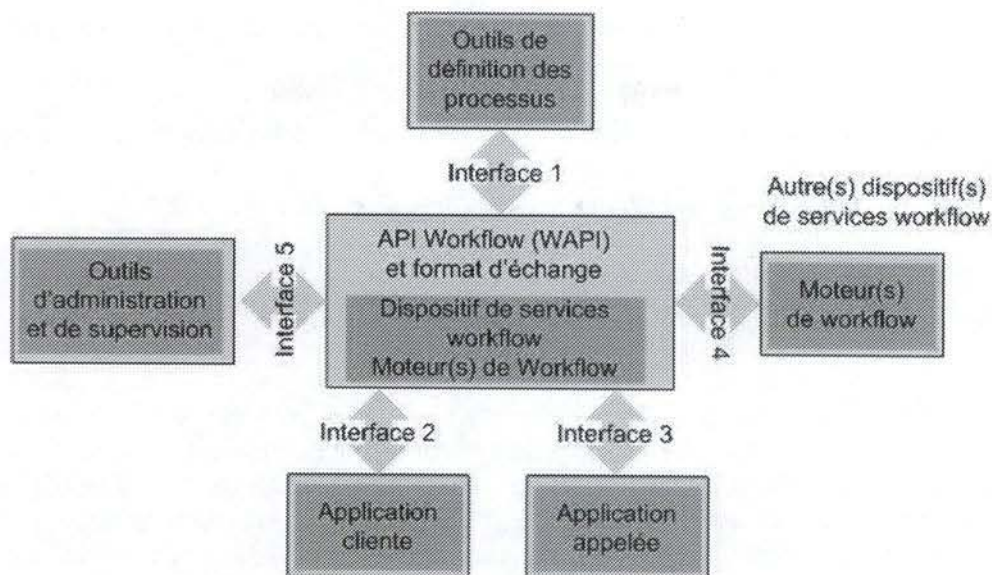


Figure 22 - Modèle de référence de la WfMC

- Le moteur de services workflow (Serveur workflow) :

Le moteur de services workflow correspond à l'environnement run-time capable d'exécuter un ou plusieurs workflow.

- L'application cliente workflow (Interface 2) :

L'application cliente workflow est le module logiciel qui présente les bons de travail (ce qu'il faut réaliser) à l'utilisateur et peut appeler des applications et des outils, externes au workflow, nécessaires à l'accomplissement des tâches.

- L'application appelée par le workflow (Interface 3) :

Les systèmes de gestion de workflow doivent communiquer avec toutes les applications externes nécessaires à l'accomplissement des tâches : appeler un service de messagerie, envoyer une télécopie, utiliser des fonctions de gestion de documents, outils bureautiques, applications de production, etc.

- Les autres moteurs de services de workflow (Interface 4) :

Il s'agit de permettre l'interopérabilité suivant les standards de la WfMC entre différents systèmes de gestion workflow.

- L'outil d'administration et de pilotage du système workflow (Interface 5) :

Ce sont des outils d'observation de l'état d'avancement du processus.

7.8 La modélisation des processus

La modélisation des processus a pour objectif premier de représenter sous forme graphique, en utilisant un langage spécifique, le fonctionnement d'un système complexe (une organisation, une administration ou une entreprise). Pour la réussite du projet et du workflow lui-même, il est très important d'avoir une modélisation suffisamment pertinente pour qu'elle puisse servir à l'amélioration des processus mais surtout de base à l'implémentation. Néanmoins, il faut toujours essayer de garder une

représentation simple et compréhensible, afin que les modèles ne deviennent pas impossible à lire.

Comme défini précédemment, le processus est composé de différents éléments devant être modélisés :

- l'activité qui symbolise une étape du processus,
- le rôle (acteur) qui accomplit la tâche,
- la route qui représente la transition entre les activités du processus,
- l'objet (par exemple : un document) qui transite d'activités en activités et qui subit des transformations.

La modélisation des processus commence obligatoirement par *une phase de description de l'existant*. Comment l'organisation fonctionne-t-elle ? Quel est le rôle de chacun ? Quels sont les moyens mis en œuvre pour réaliser les tâches ? etc.

La phase suivante est celle de l'analyse. Il faut analyser la situation et procéder à des simulations pour optimiser les processus au niveau des coûts et des délais, donc de l'amélioration de la qualité du processus.

La troisième phase consiste à rechercher et à analyser les dysfonctionnements ou autre problèmes pour trouver des solutions optimales. Au cours de cette étape, l'équipe de projet peut de nouveau procéder à des simulations afin d'évaluer les avantages des résultats obtenus et les justifier de cette manière.

La figure 23 illustre la modélisation du processus d'une demande de congé dans une entreprise.

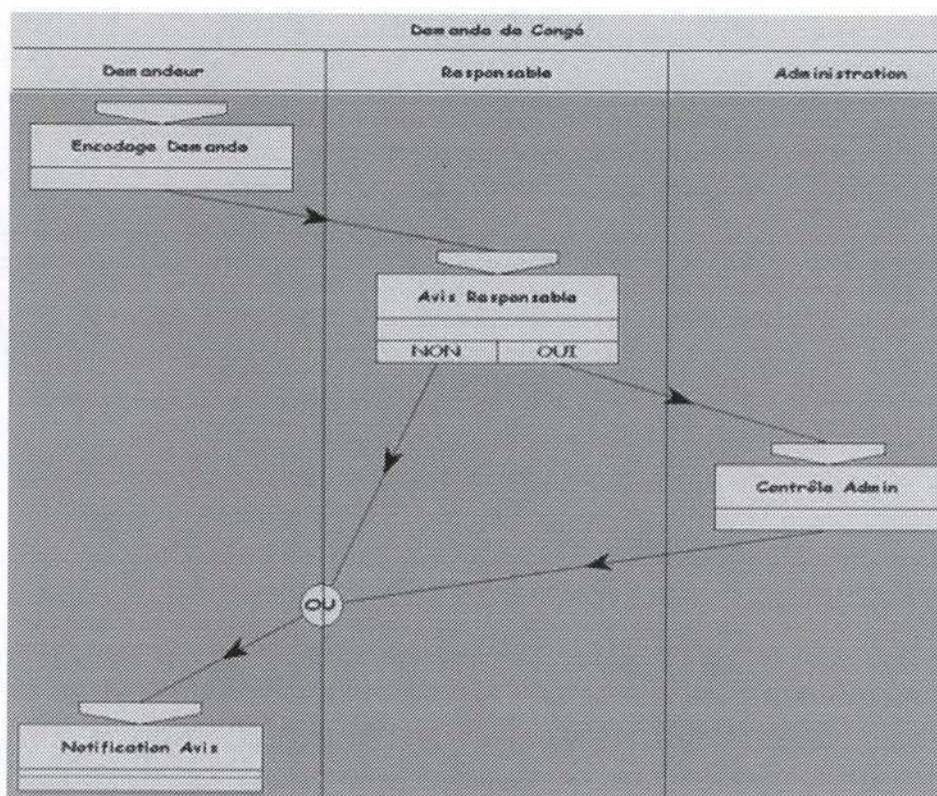


Figure 23 - Modélisation d'une demande de congé

Il existe un bon nombre de techniques, solutions et moyens de modélisation de processus issus du domaine du BPM (Business Process Management⁷⁰). Ceux-ci ont pour but de faciliter, théoriquement, l'automatisation des processus métier dans leur phase de modélisation, mais parfois aussi dans les phases d'exécution et de supervision. A titre d'exemples, on peut citer ADONIS, OSSAD et UML⁷¹.

7.9 Conclusion

Ce chapitre nous a permis de mieux appréhender l'utilisation du workflow ainsi que ses différents composants à savoir : processus, acteurs, rôles, activités, transitions. La trilogie des trois « R » définit les interactions entre le routage, les règles et les rôles.

Pour fonctionner, le workflow a d'abord besoin de connaître le processus à appliquer. Ensuite, pendant l'exécution de ce processus c'est-à-dire l'instance de processus⁷², le workflow affecte les activités aux acteurs et donne à ces acteurs les documents ou les applications pour réaliser leur tâche.

Le développement d'un projet workflow comprend donc deux parties : la modélisation des processus et la réalisation technique du workflow. Nous aurons l'occasion lors des tests de notre implémentation de pouvoir modéliser un processus (Cfr. Chapitre 10).

D'un point de vue technique, nous avons pu étudier l'architecture d'un workflow telle que proposée par WfMC. La description de cette architecture nous sera utile dans la phase de conception de notre développement où nous utiliserons un système de workflow implémenté.

⁷⁰ voir le site Web : <http://www.bpmi.org>

⁷¹ O. Glassey, JP. Chappelet, Comparaison de trois techniques de modélisation de processus : ADONIS, OSSAD et UML, Working paper de l'IDHEAP 14/2002

⁷² On peut aussi l'appeler l'instanciation (du processus).

Chapitre 8 L'expression des besoins

8.1 Introduction

La construction d'un logiciel est complexe car elle met en œuvre de nombreuses ressources : humaines, matérielles et technologiques. Pour son développement, il est nécessaire de suivre un processus bien défini : le cycle de vie du logiciel permettant de :

- prévoir et planifier les travaux,
- coordonner les activités de conception, de fabrication, de validation, ...,
- réagir à l'évolution des objectifs.

Chaque cycle de vie est donc décomposé en étapes qui peuvent varier selon les besoins du développement. Très souvent on retrouve : l'analyse d'opportunité, l'analyse et la spécification des besoins, la conception, l'implémentation (codage), les tests, la mise en service et la maintenance.

Il existe différents modèles de cycle de vie⁷³. Les plus classiques sont :

- le modèle en cascade (Waterfall),
- le modèle évolutif (Evolutionary model),
- le modèle en spiral,
- le modèle en V.

La figure 24 illustre le modèle en cascade.

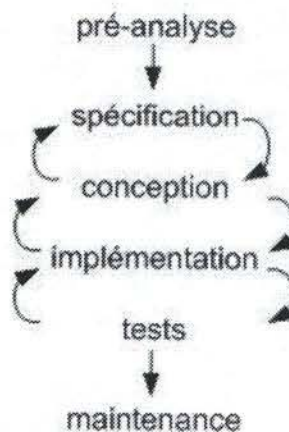


Figure 24 - Cycle de vie en cascade

Dans notre cas, seules les étapes du cycle de vie nécessaires au travail seront utilisées.

⁷³ N. Habra, Modèles du cycle de vie, Cours de méthodologie des logiciels, FUNDP, 2001.

8.2 Apport théorique pour l'expression des besoins⁷⁴

8.2.1 Qu'est-ce que l'expression des besoins ?

L'expression des besoins définit :

1. Les objectifs, c'est-à-dire :
 - Analyser la situation existante ;
 - Recueillir les besoins et les souhaits des utilisateurs, recueillir leur vision stratégique en fonction de leur métier ;
 - Identifier et hiérarchiser les besoins et les contraintes à partir d'une synthèse de direction.
2. Les acteurs :
 - Chef (Equipe) de projet
 - Groupe des utilisateurs
 - Direction pour la validation

Cette phase permet d'exprimer les besoins auxquels devra répondre la solution informatique recherchée. Ces besoins peuvent donc être précisés en terme d'objectifs, de traitements, de données et de responsabilités. Il faut à ce stade définir le « quoi » en évitant de se focaliser sur le « comment ».

Très souvent, les besoins identifiés découlent des besoins stratégiques de l'entreprise ainsi que de l'étude des forces et faiblesses de l'existant. L'analyse de l'existant peut se faire à l'aide d'enquêtes ou d'interviews auprès des utilisateurs (non seulement les utilisateurs finaux, mais l'ensemble des personnes qui interagissent avec le système).

8.2.2 Les cas d'utilisation

Le modèle des cas d'utilisation (les Use Cases) permet de décrire l'activité dans laquelle s'intègre le système requis. La description du système en boîte noire permet d'identifier les acteurs et leurs interactions avec celui-ci. Les auteurs sont toutes les entités qui communiquent avec le système : utilisateurs, administrateurs et les autres systèmes.

Les cas d'utilisation décrivent l'interaction du système avec un ou plusieurs acteurs. Ils précisent le flux principal (scénario nominal) et les flux alternatifs. Les Use Cases peuvent servir par la suite à l'analyse réalisée par les concepteurs du systèmes ou lors des tests.

8.3 Expression des besoins

1. Analyser la situation existante

Par rapport à la formation traditionnelle, les auteurs du projet veulent apporter une solution e-learning (voir chapitre 2) qui permet :

⁷⁴ Gestion d'un projet d'informatisation, CRP Henri Tudor, Réseau Spiral, formation 2003.

- de personnaliser la formation aux besoins des utilisateurs,
- d'accéder, pour les utilisateurs, à un référentiel en gestion de projet (vue processus).

En ce qui concerne les activités accomplies durant mon stage, leur champ d'action se limite à la présence du workflow et à son intégration avec la plate-forme de télé-formation en tant que référentiel de processus.

Par rapport au projet, aucun développement de l'intégration de la plate-forme et du workflow n'a été réalisé. Il n'existe pas de solutions implémentées, pas de conception, ni même un cahier des charges reprenant les besoins traduits en exigences.

2. Recueillir les besoins et les souhaits des utilisateurs

Cette étape a donc été très importante car elle a permis de détailler ce qu'attendaient les acteurs dans l'intégration du workflow et de la plate-forme de télé-formation en terme de fonctionnalité.

A plusieurs reprises, les personnes responsables du projet au sein du CRP Henri Tudor et moi-même nous sommes réunis pour définir les besoins et les souhaits liés au projet de cette intégration.

C'est donc sur base de ces réunions avec les différents commanditaires que la collecte des informations concernant les besoins a pu se dérouler.

3. Identifier et hiérarchiser les besoins et les contraintes

La collecte des informations nous permet d'identifier les besoins auxquels devra répondre la solution informatique recherchée. Durant les discussions, la solution du projet ITEMA, mettant en œuvre l'intégration d'une plate-forme de télé-formation et d'un workflow, a donné naissance à un certain nombre d'idées d'utilisation de ce workflow. De ce panier d'idées, ont été recensés des objectifs intéressants associés aux besoins des futurs utilisateurs.

La section 8.4 suivante aborde de façon plus compréhensible l'identification des objectifs.

Il existe deux objectifs abstraits auxquels s'ajoutent les objectifs concrets respectifs :

Premier objectif abstrait :

L'utilisation d'un référentiel en gestion de projets informatiques permettant d'obtenir une vue processus. Le workflow est considéré comme un outil qui crée et gère les processus de gestion de projets informatiques.

Objectifs concrets :

- la navigation de l'apprenant dans les processus afin d'obtenir les modules de formation associés ;
- la navigation de l'apprenant dans les modules de formation avec situation du processus dans lequel il devra disposer des compétences issues de ces modules de formation ;
- la simulation ou l'exécution d'un processus pour garantir un apprentissage par l'action.

Deuxième objectif abstrait :

La personnalisation de la formation de l'apprenant grâce à l'adaptation d'un parcours de formation correspondant aux besoins de l'apprenant. Le workflow est considéré comme un outil qui crée et gère les processus d'apprentissage (les parcours de formation).

Objectifs concrets :

- la navigation de l'apprenant à travers un parcours de formation composé de modules de formation qui sont adaptés à ses acquis ;
- la navigation de l'apprenant à travers les processus, ainsi que leurs modules de formation associés, sélectionnés par la recherche d'un mot clé ;
- la navigation de l'apprenant à travers un parcours de formation exprimé par celui-ci en terme de besoins réels dans la formation (sa tâche, son rôle, ...) ;
- la navigation de l'apprenant à travers un parcours de formation qui a été conçu préalablement par un formateur.

4. Les acteurs

Les acteurs présents sont les personnes du CRP Henri Tudor formant l'équipe du projet ITEMA et moi-même. Ce sont ces même personnes qui valideront les étapes du travail.

8.4 L'intégration de la plate-forme et du workflow

La réflexion autour de l'intégration entre une plate-forme de télé-formation et un workflow a tout d'abord dégagé l'existence de plusieurs propositions possibles quant à l'utilisation d'un moteur de workflow vis-à-vis de la formation en ligne. Bien que le principal objectif du projet soit d'intégrer à la formation de gestion de projets informatiques une « vue processus » en plus de la « vue modules de cours », on peut insister sur le fait qu'il peut exister trois types de workflow dans notre étude :

- le workflow de gestion qui gère les processus du cours de gestion de projets informatiques ;
- le workflow de formation qui gère dynamiquement la formation des apprenants ;

- le workflow de création de formation qui consiste à assister le formateur et le concepteur dans la création d'un cours e-learning.

Le concept du premier workflow est très clair et très concret. D'après ce que nous avons vu dans les chapitres précédents, le workflow gère, exécute, documente (apport et gestion de documents) des processus. Le workflow de gestion aura donc comme tâche de gérer les processus dégagés de la conduite de gestion de projets informatiques.

Par contre, le concept du workflow de formation est quant à lui un peu moins clair. Son objectif est de gérer dynamiquement les parcours de formation des utilisateurs. On défend son existence par le fait que l'on peut imaginer des processus d'apprentissage ou de formation, comme nous l'avons mentionné à la section 2.5 du chapitre concernant l'apprentissage des processus, où chacune des activités serait par exemple, une étape de ces parcours de formation.

Le cas du troisième workflow se rapproche assez bien du premier, dans le sens où la création de la formation serait en quelque sorte prescrite par une marche à suivre comme celle de la conduite de projets informatiques. Le workflow serait alors utilisé pour gérer le processus de « fabrication » d'un cours e-learning. Tout comme dans le cas de la gestion de projet, on peut envisager une découpe du processus en activité affectée à des rôles. Le workflow pourrait gérer le suivi des activités en fournissant à la bonne personne l'information qui lui donne la marche à suivre, les documents et le lancement des programmes appropriés.

La similarité entre le workflow de gestion et le workflow de création de formation est la raison pour laquelle, nous ne présenterons plus ce troisième type de workflow.

8.4.1 Le workflow de gestion

Comme déjà mentionné, le workflow de gestion gère les processus relatifs à la conduite de gestion de projet. De façon plus précise, le workflow contient la définition des processus modélisés à travers le cours et permet l'instanciation (Cfr. Chapitre 7) de ces processus. Le but de cette instanciation réside dans le fait d'assister les intervenants dans leurs tâches.

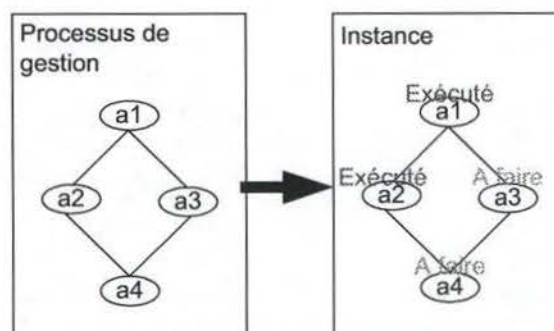


Figure 25 - Schématisation d'un processus et de son instanciation

La figure 25 illustre un processus défini par quatre activités a1, a2 a3 et a4. Une instance de ce processus a été créée et les activités a1 et a2 ont déjà été exécutées.

8.4.2 Le workflow de formation

Dans le cas du workflow de formation, la tâche principale du workflow, est de fournir les bonnes unités d'apprentissage ou les bons modules à l'apprenant suivant des paramètres dans le cadre de sa formation. Cette fonctionnalité accentuerait la personnalisation de l'apprentissage. En fait, le cours serait géré dynamiquement par le workflow. De façon abstraite, il s'agit de créer des processus d'apprentissage pour concevoir ensuite des parcours de formation (Cfr. section 2.5.2).

Les paramètres servent à cerner les besoins ou les souhaits réels de l'utilisateur dans sa formation. Nous avons retenu quatre paramètres :

- un test sur les acquis de l'apprenant,
- une recherche par mot clé,
- une sélection selon les besoins de l'apprenant,
- une sélection pré-établie par un formateur.

On peut citer d'autres paramètres, comme par exemple le temps dont disposerait l'apprenant pour avancer d'une étape à l'autre dans sa formation. Le workflow aurait comme tâche de lui proposer un parcours de formation dont la durée de navigation serait approximativement celle donnée par l'apprenant.

8.4.2.1 Un test sur les acquis de l'apprenant

Dans le but de personnaliser le parcours d'apprentissage, ce paramètre consiste, à percevoir les acquis de l'apprenant afin d'orienter sa formation et ainsi lui fournir uniquement le contenu adapté à son niveau de connaissance. Il est toujours désagréable pour l'apprenant de passer du temps sur ce qu'il connaît déjà mais c'est aussi démotivant de devoir comprendre ce qui n'est pas à assimilé à son niveau. C'est pourquoi, il faut évaluer ses connaissances. C'est donc grâce à un test avec une séquence de questions que l'on pourra situer ses acquis.

La démarche prend forme par le fait que le workflow propose à l'apprenant un test composé de questions. L'enchaînement de ces questions peut prendre l'allure d'un arbre c'est-à-dire que chaque question a des réponses qui donnent lieu soit à une nouvelle question, soit permettent d'accéder à un module de cours.

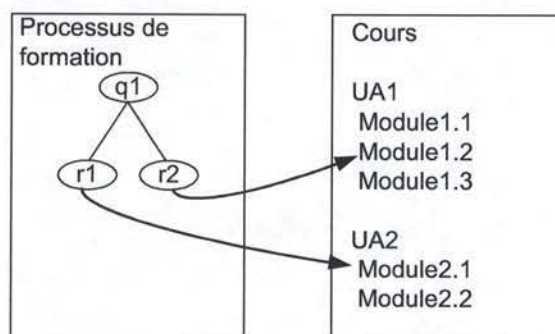


Figure 26 - Sélection par questions

La figure 26 montre que le workflow pose à l'apprenant une question ayant deux réponses. Suivant la réponse, l'apprenant est envoyé au module 1.2 ou au module 2.1.

8.4.2.2 Une recherche par mot clé

Le workflow de formation demande à l'apprenant de saisir un mot clé pour effectuer une recherche à travers les modules de formation (cours) ou le contenu des processus de gestion.

Par exemple, dans le cadre du cours de gestion de projet informatique, l'apprenant désire connaître les modules de cours qui décrivent la rédaction du cahier des charges. Le mot clé visé est « cahier des charges » et le workflow de formation donnera en réponse les modules du cours correspondant qui peuvent être : définition du cahier des charges, comment utiliser le cahier des charges,... Pour le workflow de gestion, il s'agira d'accéder au processus « cahier des charges ».

La recherche est illustrée par la figure 27. Le workflow de formation renvoie l'apprenant aux modules 1.2 et 1.3 dont le contenu fait référence au cahier des charges.

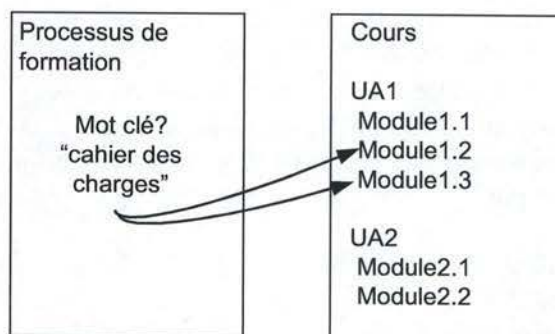


Figure 27 - Sélection par un mot clé

8.4.2.3 Une sélection par les besoins de l'apprenant

Ce paramètre peut avoir un fonctionnement similaire au premier : on envisage un test par une succession de questions qui permettrait de définir précisément les besoins de l'utilisateur. En fonction de ces besoins, le parcours de formation sera alors orienté vers les modules qui y correspondent.

Le cas le plus simple est de concevoir un parcours en fonction du rôle que l'apprenant possède dans le cadre de la gestion de projets informatiques. Un apprenant peut-être le client, le consultant, ou encore plus précisément le chef de projet, le développeur,... On peut donc limiter le parcours uniquement à son rôle et donc à ses propres besoins comme illustré par la figure 28. Par exemple, l'appel d'offre dans la gestion de projet met en évidence deux rôles : consultant et fournisseur qui ont des tâches différentes. Les activités a1 et a4 sont communes aux deux rôles tandis que l'activité a2 est affectée au rôle de consultant et l'activité a3 à celui de fournisseur.

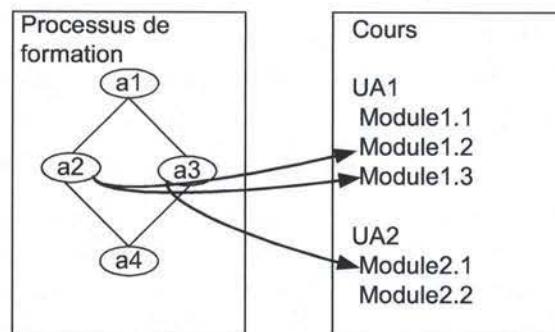


Figure 28 - Sélection par les besoins de l'apprenant

On peut aussi envisager le cas plus complexe en associant le workflow de gestion au workflow de formation : l'utilisateur est amené dans le workflow de gestion à exécuter un processus ou une activité bien précise. Cette activité requiert, comme nous l'avons souligné dans le chapitre 2, une compétence. Suivant le rôle qu'il possède ou la tâche à réaliser, l'utilisateur doit avoir un savoir, des connaissances. Dès lors, sur base de cette compétence requise, le workflow de formation aura comme objectif de fournir les modules du cours adéquats en proposant à l'utilisateur un parcours de formation pour combler le « manque de compétence ». Cette démarche permettrait en quelque sorte d'automatiser l'acquisition des besoins de l'utilisateur par rapport au premier cas cité.

Par exemple, l'apprenant doit exécuter l'activité a3 qui requiert une compétence. Dans le cas où l'apprenant n'a pas cette compétence, il a besoin d'un complément de connaissance. Sur base de la compétence qu'il faut pour exécuter cette activité, le workflow de formation définit les besoins de l'apprenant et ensuite le dirige vers les modules correspondants. Ceci est illustré par la figure 29.

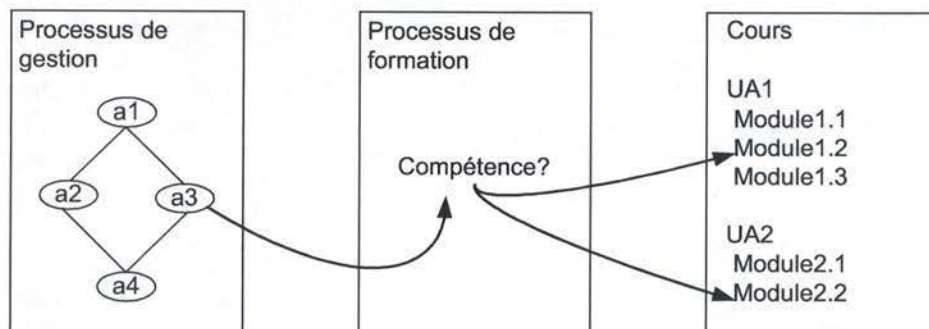


Figure 29. - Sélection par les besoins définis par la compétence de l'apprenant

Il est évident que cette façon de procéder pour personnaliser le parcours, peut s'enchaîner avec le test sur les acquis de l'apprenant, c'est-à-dire que le workflow de formation dans un premier temps délimite les modules de formation qui conviendraient aux besoins de l'utilisateur. Il s'agit des modules qui permettent d'accroître la compétence de l'utilisateur pour qu'il puisse exécuter sa tâche dans le workflow de gestion. Dans un deuxième temps, il peut, sur base du résultat de la première sélection, utiliser le paramètre « test sur les acquis de l'apprenant » pour

exécuter une deuxième sélection. Ceci permettrait d'affiner d'avantage la sélection et d'avoir ainsi un parcours de formation vraiment adapté à l'apprenant.

8.4.2.4 Une sélection pré-établie par un formateur

Le workflow de formation propose une sélection des unités d'apprentissage ou des modules, préalablement établie par un formateur. Cette sélection est souvent destinée à un groupe d'apprenants dont on veut personnaliser l'apprentissage. L'enchaînement des activités du processus (les transitions) alors créé peut se faire sur base de questions demandées à l'apprenant, de tests, ou autres.

Pour illustrer, reprenons à nouveau l'exemple de l'appel d'offres dans la gestion de projets, imaginons que l'objectif d'apprentissage d'un groupe d'apprenants soit cette phase de la gestion de projet. Le formateur qui est chargé du groupe a conçu un processus de formation ne balayant que la partie du cours concernant cette phase. La figure 30 montre que seuls les modules 1.2, 2.1, 2.2 sont visités.

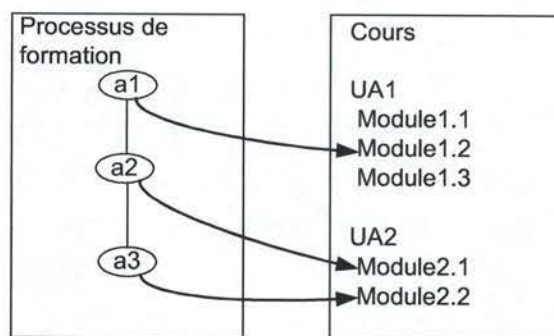


Figure 30 - Sélection pré-établie par le formateur

8.5 Constatations

L'utilisation du workflow de gestion est à la fois très claire et attrayante pour répondre aux besoins du projet. L'approche du workflow de formation présente des avantages en ce qui concerne l'individualisation et la personnalisation de la formation. Malheureusement, des difficultés apparaissent quant à la mise en oeuvre et l'utilisation pratique du workflow au niveau du projet.

Que serait un processus de formation dans le cas de l'utilisation d'un workflow ? Dans les exemples cités, il s'agirait d'un processus que l'apprenant suivrait pour être orienté dans un parcours personnalisé.

Si on prend le premier paramètre (Cfr section 8.4.2), le processus serait constitué de questions auxquelles répondrait l'apprenant. Le séquençement de ces questions ferait en sorte que l'on puisse définir les acquis de l'apprenant et donc lui fournir les bons modules. Lors de l'analyse en profondeur de notre proposition, le besoin de gérer des questions afin de proposer les modules adéquats n'est pas du ressort d'un workflow. Il existe des outils beaucoup plus performants.

Le deuxième paramètre (Cfr. section 8.4.2) est très intéressant pour faciliter la recherche de notions qui sont abordées dans le cours. Mais lui non plus ne requiert pas

l'usage d'un workflow. Cette fonctionnalité, très facile à concevoir, peut sans problème être intégrée dans une plate-forme de télé-formation, certaines même la proposent. On pourrait même l'envisager dans le workflow de gestion ce qui faciliterait les recherches dans le cadre de l'apprentissage des processus ou des activités y contenus.

Quant à l'adaptation du parcours de formation aux besoins de l'utilisateur, la première proposition qui consiste à définir ces besoins sous forme de questions posées à l'utilisateur, s'oriente vers la même constatation que pour le premier paramètre. On doute de la nécessité d'un workflow ! Par contre, la proposition qui consiste à associer des compétences aux activités peut laisser entrevoir une gestion dynamique comparable à celle d'un workflow. Les processus de formation pourraient être en quelque sorte des processus de compétence, c'est-à-dire que l'apprenant devrait exécuter les activités de ces processus pour acquérir la compétence requise dans le workflow de gestion. Mais comment ces processus de compétence pourraient-ils être conçus ? Le côté abstrait de cette proposition rend difficile une définition concrète du processus de compétence.

La gestion des groupes et de leur parcours pédagogique n'est pas non plus la fonctionnalité pertinente qui favoriserait la mise en place d'un workflow. En effet, beaucoup de plates-formes de télé-formation ont déjà cette fonctionnalité : elles permettent de créer des groupes, d'y incorporer les étudiants et de concevoir un parcours personnalisé pour ce groupe, selon le choix d'unités d'apprentissage ou de modules.

8.6 Les scénarios

Pour agrémenter en informations les besoins et les objectifs que nous avons relevés dans la phase d'expression des besoins, nous avons conçu plusieurs scénarios. Moins complexes et moins définis que les Use Cases, les scénarios d'utilisation permettent d'identifier les acteurs et leurs interactions avec le futur système. Dans un scénario, chacune des phases décrit l'interaction du système avec les acteurs, celles-ci précisent les activités ou les possibilités de l'acteur, le flux normal ou les flux alternatifs.

La figure 31 représente un scénario à partir d'un utilisateur qui est l'apprenant. Chacun des ronds numérotés représente une phase du scénario. Ces phases, selon les activités qu'elles proposent, sont regroupées en trois ensembles :

- la formation : la navigation à travers les modules de formation ;
- les tâches : la navigation dans les processus et plus exactement la simulation, l'exécution des processus (instanciation) ;
- les fonctionnalités : les informations concernant la formation.

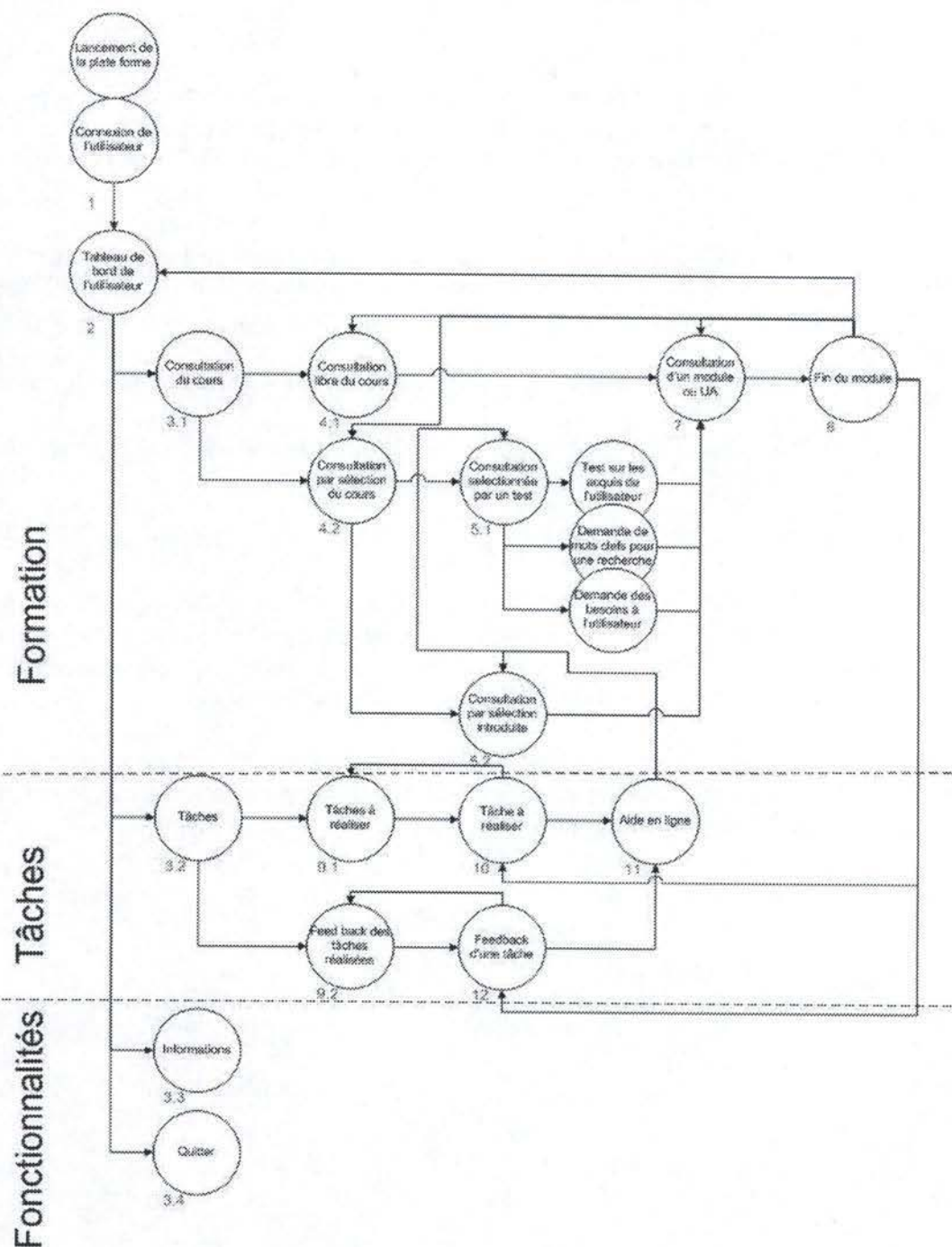


Figure 31 - Le scénario centré sur l'apprenant.

La description des phases numérotées se trouve en annexe 7 (page 112).

8.7 Conclusion

L'étape de l'expression des besoins nous a permis de recenser les attentes des acteurs du projet d'intégration de la plate-forme et du workflow. Durant cette étape et en fonction des besoins nous avons proposé diverses utilisations du workflow (Cfr. section 8.4).

Vu les constations (Cfr. section 8.5) de notre étude ainsi que l'existence de facteurs externes à notre cas, nous avons été contraints de réduire les objectifs concrets. Dans la suite du développement seuls les objectifs suivants seront considérés :

- la navigation de l'apprenant dans les processus afin d'obtenir les modules de formation associés,
- la navigation de l'apprenant dans les modules de formation avec situation du processus dans lequel il devra disposer des compétences issues de ces modules de formation,
- la simulation ou l'exécution d'un processus pour garantir un apprentissage par l'action,
- la navigation de l'apprenant à travers les processus afin d'obtenir les modules de formation associés après avoir sélectionné les activités du processus par la recherche d'un mot clé . La navigation dans le processus est limitée aux activités spécifiées aux besoins de l'apprenant par le mot clé.

Les facteurs externes sont bien sûr la durée du stage qui ne permettait pas d'entreprendre le développement de tous les objectifs. De plus l'étape de conception impliquant l'intégration de deux outils existants s'avérait être très longue.

Chapitre 9 La conception

9.1 Introduction

Après les étapes d'expression et de spécification des besoins, la conception⁷⁵ est l'étape qui prend en compte l'environnement technique pour déterminer la manière de résoudre le problème posé. Elle s'accorde sur le « comment ».

Lors de cette phase, plusieurs solutions peuvent être envisagées afin d'en étudier leur faisabilité. La conception générale consiste en une description de l'architecture du logiciel, c'est à dire obtenir à la fois :

- une décomposition du système d'information en un ensemble de modules et de structures de données,
- une description du rôle de chaque module pris individuellement, et en interaction avec les autres.

9.2 Conception

Dans notre cas, la phase de conception dans le développement de la solution s'est orientée vers l'étude d'une intégration de deux outils existants.

Les deux outils existants

Enoncée à de nombreuses reprises dans ce document, la solution proposée par le projet ITEMA met en œuvre l'intégration de deux outils : une plate-forme de télé-formation et un workflow.

1. La plate-forme Ganesha

Par le retour d'expérience du projet BEST⁷⁶, projet dans lequel était impliqué le CRP Henri Tudor, l'équipe ITEMA a repris une part du développement réalisé. La mise en œuvre de ce projet utilise une plate-forme de télé-formation accessible par le Web. Il s'agit de la plate-forme Ganesha.

2. Le workflow WEngine

Grâce à des projets antérieurs, le CRP Henri-Tudor a acquis des compétences concernant les moteurs de workflow et possède sa propre solution technique : le WEngine. Ce workflow a été conçu il y a une dizaine d'années à la demande du Ministère de l'Environnement luxembourgeois pour gérer un flux de travail et l'échange de documents entre différents bureaux de l'administration. Il s'agissait

⁷⁵ N. Habra, Conception (étapes, activités, produits), Cours de méthodologie des logiciels, FUNDP, 2001.

⁷⁶ Le projet BEST vise des domaines de recherche couvrant la pédagogie et la méthodologie dans une approche de téléformation (voir annexe 3, page 108).

d'automatiser, à l'aide du workflow, les demandes relevant de la « loi pour la Conservation de la Nature » (CN). L'annexe 8 (page 114) détaille l'utilisation du workflow dans ce projet.

Depuis, d'autres projets se sont associés au développement du workflow ce qui a poussé l'équipe du CRP Henri Tudor à l'améliorer et à étendre ses fonctionnalités. C'est pourquoi, WEngine a été choisi par l'équipe ITEMA.

Bien qu'une des exigences du projet ITEMA mentionne que la solution développée soit Open Space⁷⁷, le choix du workflow WEngine ne respecte pas cette exigence. En effet, son utilisation n'est pas libre⁷⁸. Etant conscient de cette situation, l'équipe avance le fait que le développement de la solution se limite à un prototype et que des mesures seront envisagées par la suite ; une étude concernant les solutions de workflow en Open Source⁷⁹ et libre devrait avoir lieu.

9.3 Description des architectures des deux outils

9.3.1 La plate-forme Ganesha

Ganesha est une plate-forme de télé-formation (LMS) permettant à un formateur de mettre à la disposition d'un ou plusieurs groupes d'apprenants, un ou plusieurs modules de formation avec supports de cours, compléments, quizz et tests d'évaluation ainsi que des outils collaboratifs (webmail, forum) (Cfr chapitre 6).

Ganesha est développée par la société Anéma Formation⁸⁰ spécialisée dans l'ingénierie pédagogique et technologique pour la formation à distance. Cette plate-forme est distribuée gratuitement sous licence GPL⁸¹. Le fait de laisser le code source du programme accessible à tous permet de transformer le projet d'une équipe en projet de communauté et donc de regrouper les compétences, de développer plus rapidement, de faire plus de tests et d'être plus ouvert sur les besoins des utilisateurs.

La programmation de la plate-forme repose sur le langage PHP et le gestionnaire de bases de données MySQL (voir chapitre 6). De ce fait, Ganesha est compatible avec tous les hébergements du marché (Microsoft et le monde Unix/Linux).

La plate-forme gère plusieurs profils :

- stagiaire / étudiant
- tuteur
- administrateur

La plate-forme a été conçue pour que les utilisateurs n'aient besoin que d'un ordinateur connecté à Internet et d'un navigateur (Internet Explorer ou Netscape). Les

⁷⁷ Open Space signifie que la solution est accessible à n'importe quel groupe de travail, organisation.

⁷⁸ WEngine utilise Oracle8.0 (système de base de données) qui exige l'octroi d'une licence payante.

⁷⁹ Open Source signifie que les sources-codes sont accessibles et peuvent être modifiés.

⁸⁰ Site Web de Anéma Formation : <http://www.anemalab.org>

⁸¹ La licence GPL (GNU General Public License) est une licence selon laquelle un logiciel doit être diffusé avec ses sources et peut être librement adapté et modifié.

modules de formation sont créés avec les logiciels de création Web et sont « reconnus » par la plate-forme afin d'être gérés en dynamique.

9.3.2 Le workflow WEngine

Ce moteur de workflow ou serveur workflow est construit à partir d'un serveur de base de données relationnelles (actuellementment Oracle 8.0). Cette implémentation comporte notamment des objets de données (tables, vues) et de procédures (fonctions et procédures PL/SQL et triggers).

L'API workflow (Application Programming Interface) reprend l'ensemble des procédures et fonctions PL/SQL destinées à intégrer un moteur workflow dans une application.

La figure 32 montre une des premières architectures du workflow. L'API workflow est développée en JAVA et le client accède aux fonctionnalités du moteur de workflow via son navigateur Internet.

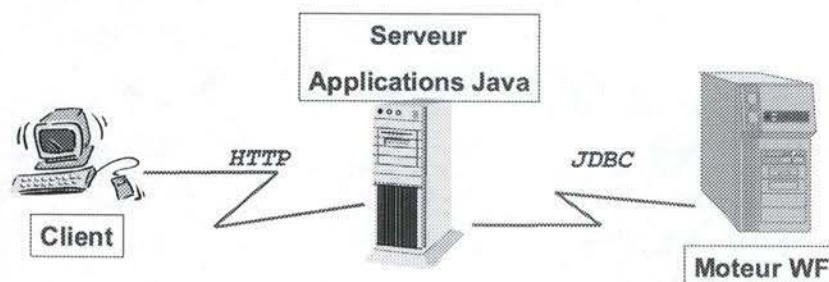


Figure 32 - Première architecture du workflow

L'architecture ne cesse d'être améliorée par l'équipe du CRP Henri Tudor pour répondre aux besoins des différents projets qui s'associent avec le workflow. L'équipe veille aussi à soumettre les développements des API aux standards édictés par la WfMC (Cfr. section 7.7). La figure 33 suivante rend compte des développements apportés. L'application et le workflow sont dissociés et communiquent entre eux par les API (WAPI, Workflow Application Programming Interface). Actuellement les technologies utilisées sont : Oracle8i (objets), SqlJ/Jpublisher (JDBC), JavaBean, Java, JSP et servlet.

9.3.3 L'intégration de Ganesha et de WEngine

9.3.3.1 Les possibilités

Connaissant maintenant les architectures des deux outils et leurs technologies associées, nous pouvons citer les différentes possibilités d'interfaçages entre la plate-forme et le workflow (illustré sur la figure 34):

1. interface PHP // PL/SQL,
2. interface PHP // PL/SQL WAPI,
3. interface PHP // JAVA pour utiliser l'API workflow ensuite,
4. interface PHP // SOAP pour utiliser les service Web.

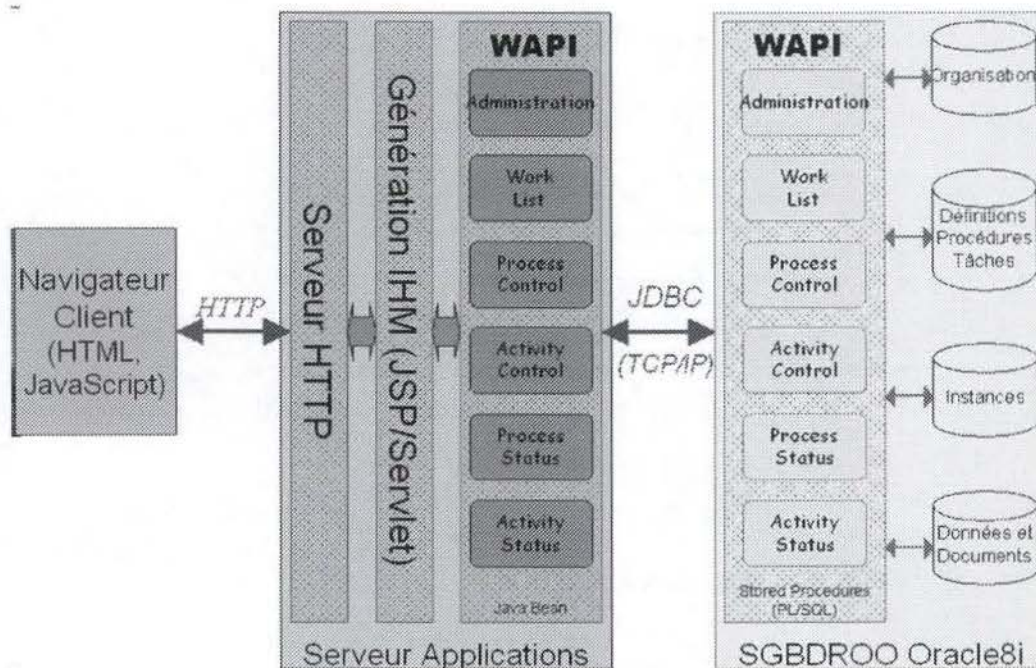


Figure 33 - Architecture standardisée du workflow WEngine

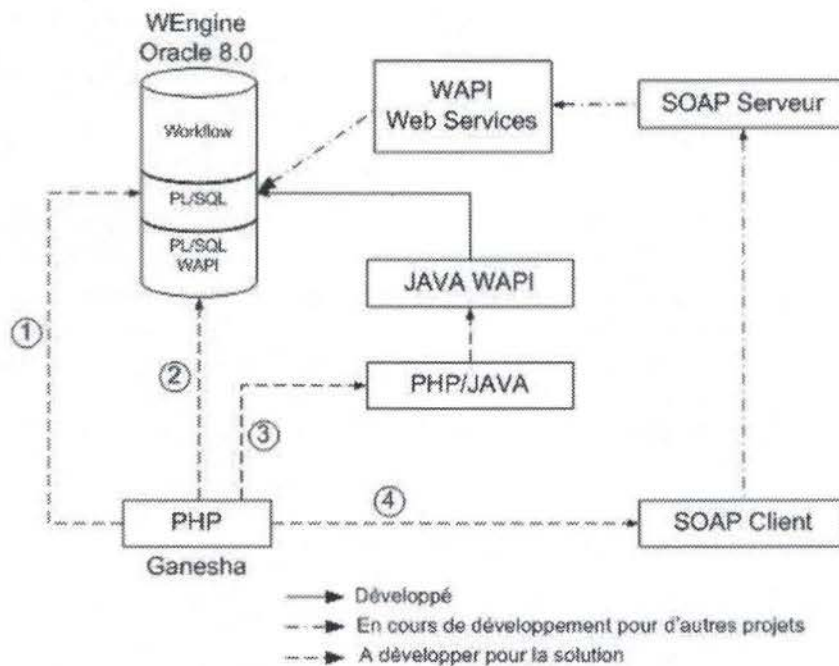


Figure 34 - Possibilités d'interfaçages entre le workflow et la plate-forme.

Précédemment, le projet CN (décrit en annexe 8, page 114) utilisait un interface direct au PL/SQL. La dernière version CN ainsi que d'autres projets utilisent maintenant l'interface JAVA WAPI pour leurs applications.

9.3.3.2 Le choix

Etant donné le temps et les moyens limités à la période de stage, nous nous sommes tournés vers la solution d'intégration la « plus simple ». L'objectif de vouloir produire un prototype a confirmé notre choix : une solution d'intégration rapide afin de mettre en œuvre les besoins formulés devait être trouvée. Ce choix n'est pas irrévocable et peut se tourner à l'avenir vers d'autres solutions.

La veille sur l'existant - la plate-forme Ganesha et le workflow WEngine - nous a permis de conclure que l'intégration des deux outils sélectionnés ne serait pas chose aisée. Le développement de la conception étant très long, il nous fallait alors réduire le temps de développement des interfaces entre la plate-forme et le workflow.

La solution trouvée met en œuvre l'interfaçage numéro 1 de la figure 34 précédent. La figure 35 illustre l'architecture physique de notre développement.



Figure 35 - L'architecture physique de Ganesha et de WEngine

9.4 L'intégration des composants des deux outils

Cette section est destinée à éclaircir le lecteur quant à l'intégration des composants des outils que nous connaissons bien à présent.

Une partie d'un rapport rédigé pendant la phase de conception, est présentée à l'annexe 9 (page 116).

9.4.1 Les composants de la plate-forme de télé-formation Ganesha

Le groupe d'apprenants a accès à un ou plusieurs cours de la plate-forme de télé-formation Ganesha. Etant donné les caractéristiques des plates-formes d'apprentissage (Cfr. chapitre 6), chaque apprenant détient un compte renfermant son profil. Chaque cours est décomposé en unités d'apprentissage (UA), elles-mêmes découpées en modules (M) (Cfr. chapitre 4). Les modules se composent de pages-écrans (PE). La figure 36 illustre ces composants.

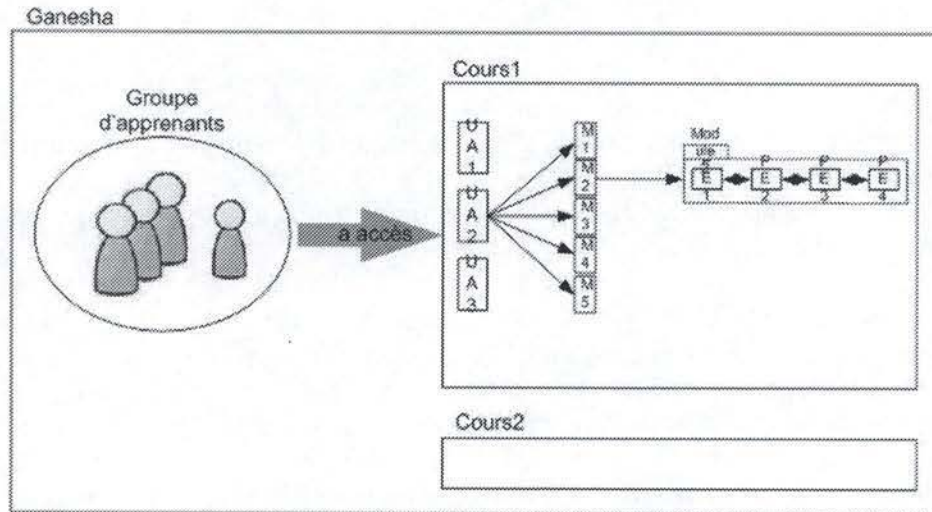


Figure 36 - Les composants de la plate-forme.

9.4.2 Les composants du workflow WEngine

Le groupe d'utilisateurs a accès au package du workflow. Ce package renferme les processus à travers lesquels les utilisateurs peuvent naviguer. Chaque processus est décomposé en activités reliées entre elles par des transitions (Cfr. chapitre 7). Un utilisateur peut créer une instance d'un processus (pour une simulation) auquel il pourra accéder. La figure 37 illustre ces composants.

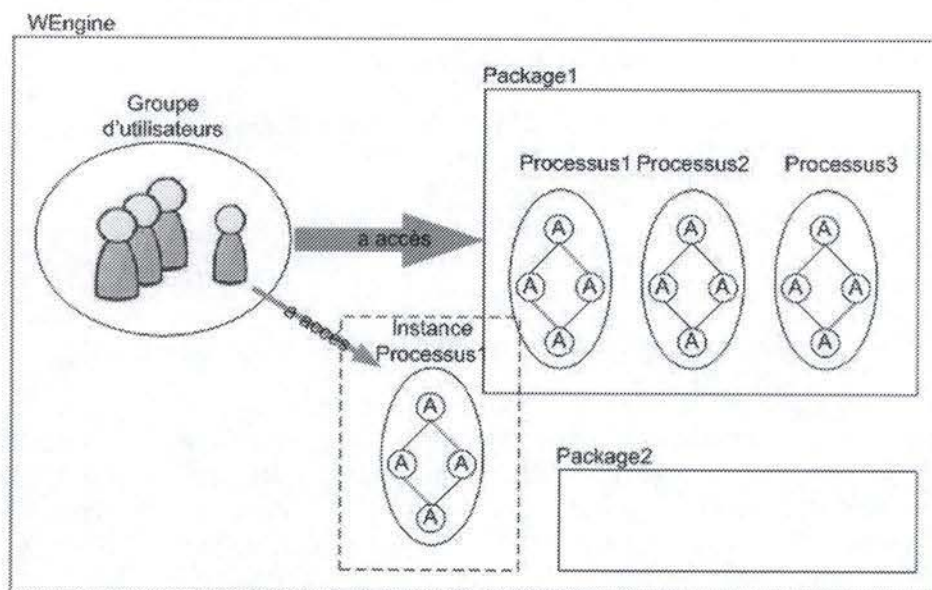


Figure 37 - Les composants du workflow.

9.4.3 L'intégration des composants

Suivant la figure 38, le groupe d'apprenants a accès au cours 1 de la plate-forme de télé-formation Ganesha, et par la même le groupe peut avoir accès au package 1 du workflow. En fait, le cours1 et le package1 sont associés. Grâce à cette association l'apprenant a une vue « module de formation » et une vue « processus » du contenu

du cours. De la plate-forme, l'apprenant peut aussi accéder à ses propres instances de processus qui lui sont destinées.

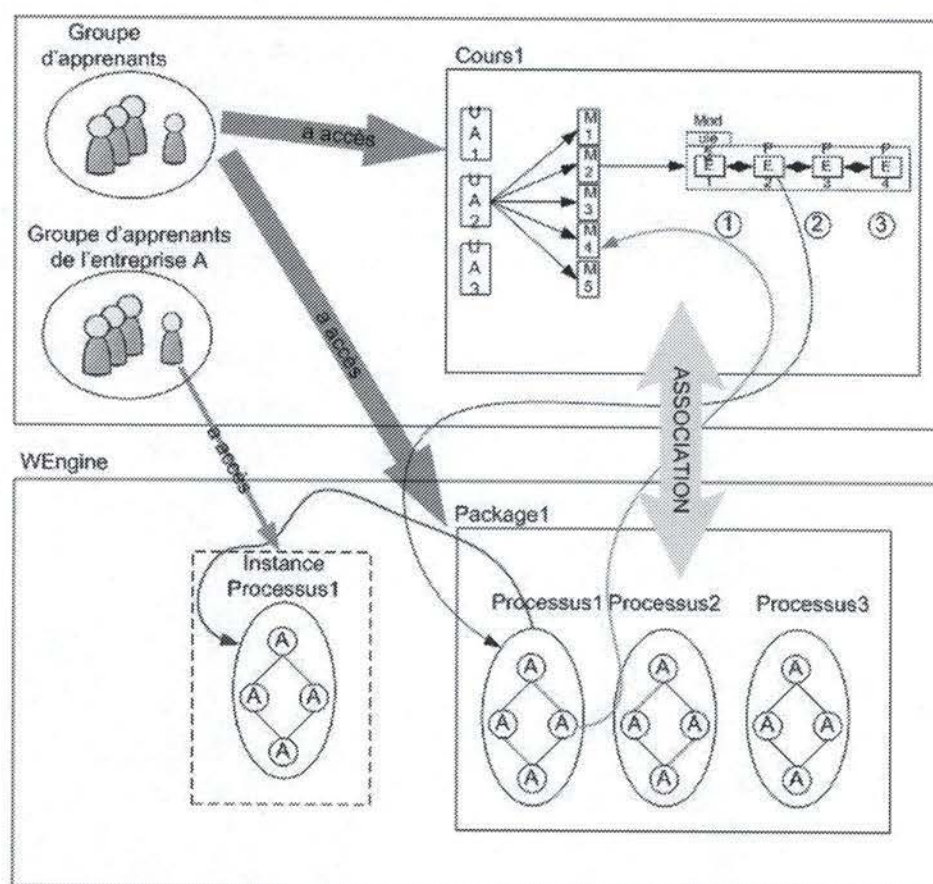


Figure 38 - L'intégration des composants de Ganesha et WEngine.

Les flèches colorées et numérotées expriment les associations - objectifs :

- la flèche 1 exprime l'objectif : *la navigation de l'apprenant dans les processus afin d'obtenir les modules de formation associés*. L'activité du processus 1 a une association avec le module 4 de l'unité d'apprentissage 2.
- la flèche 2 exprime l'objectif : *la navigation de l'apprenant dans les modules de formation avec situation du processus dans lequel il devra disposer de compétences issues de ces modules de formation*. La page-écran 2 du module 2 de l'unité d'apprentissage 2 situe le processus et peut-être plus précisément les activités qui requièrent la compétence issue des informations de cette même page-écran ou des précédentes (du module).
- la flèche 3 exprime l'objectif : *la simulation ou l'exécution d'un processus pour garantir un apprentissage par l'action*. La page-écran 4 du module 2 de l'unité d'apprentissage 2 a une association avec le processus1 et permet à l'apprenant de créer une instance ou une simulation.

Le dernier objectif : *la navigation de l'apprenant à travers les processus, ainsi que leurs modules de formation associés, sélectionnés par la recherche d'un mot clé* ; correspond à la flèche 1. En effet après avoir sélectionné les processus ou les activités qui correspondent à la recherche, l'apprenant navigue dans chacun d'entre eux et accède aux modules associés. Cet objectif rejoint le premier. Le « plus » à fournir est le mécanisme de la recherche.

9.5 Conclusion

L'étape de la conception nous a permis de s'interroger sur le « comment » de notre développement.

Dans la première partie de cette étape, nous avons étudié l'architecture de deux outils existants - la plate-forme Ganesha et le workflow WEngine – qui nous étaient en quelque sorte imposés pour concevoir l'architecture de notre future intégration.

La deuxième partie s'est étendue sur les intégrations des composants de ces deux outils.

Chapitre 10 L'implémentation et les tests

10.1 Introduction

L'étape de l'implémentation consiste à traduire la conception réalisée dans un langage de programmation, en une base de données et à rédiger la documentation technique.

Les tests permettent d'apprécier et d'évaluer le développement réalisé par rapport aux objectifs qui avaient été fixés. Souvent cette phase se termine par une phase de validation

10.2 L'implémentation

L'implémentation consiste, dans le cadre du projet ITEMA, à créer une structure générique codée offrant les fonctionnalités de l'intégration de Ganesha et WEngine pour répondre aux besoins. Il s'agit de :

- créer les procédures avec des paramètres en code PHP permettant d'accéder à la base de données du workflow, plus précisément aux objets de données (tables, vues) et de procédures (fonctions et procédures PL/SQL) via PL/SQL. Il s'agit de construire l'interfaçage décrit dans le chapitre précédent. Par exemple, pour naviguer à travers le processus, il faut connaître l'ensemble des activités. Nous devons exécuter cette requête via cet interface au workflow.
- créer des pages-écrans génériques en code PHP et HTML qui répondent aux objectifs. Ces pages-écrans peuvent être ensuite :
 - o réutilisées par le concepteur qui en modifiera le contenu pour concevoir sa page-écran finale.
 - o appelées directement via leur URL's et leurs paramètres adéquats.

La figure 39 suivante représente la séquence des fenêtres pour naviguer dans un processus et avoir la description des activités et des attributs (livrables associés à l'activité). Pour afficher le schéma d'un processus, il suffit d'appeler la fenêtre SVG_processWF.php avec les paramètres mentionnés (le numéro de connexion de l'apprenant, son groupe, le module et le chapitre). Sur cette page-écran, l'apprenant pourra choisir une activité ; il accèdera à la page-écran SVG_actWF.php affichant la description de l'activité ainsi que ses attributs comme illustré sur la figure 39. L'apprenant peut ensuite revenir à la page initiale.

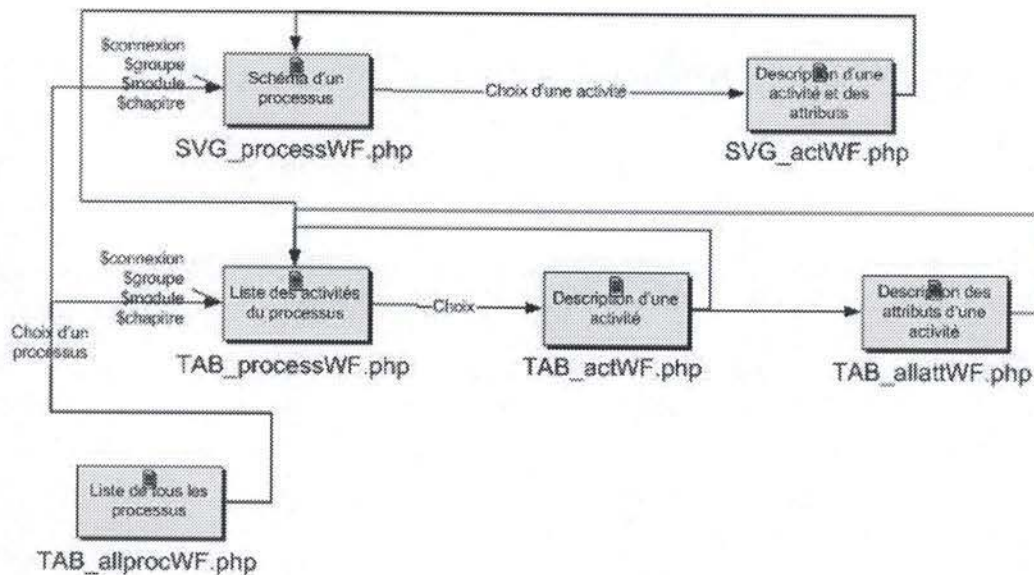


Figure 39 - Fenêtres et URL's pour naviguer à travers un processus et ses activités.

10.3 Les tests

Etant donné le peu de temps, surtout après l'étape de l'implémentation les tests ont été restreints à l'essentiel du développement pour aboutir à un maximum de constatations.

10.3.1 La création d'un processus

Pour tester l'implémentation, il fallait, dans un premier temps, fournir un « contenu » à la fois dans la plate-forme de télé-formation et dans le workflow. Au moment de la phase de tests, l'équipe ITEMA travaillait essentiellement à la production de contenus pédagogiques dans les unités d'apprentissage du cours (Cfr chapitre 4). Les unités 1 à 4 étant réalisées⁸², le travail se réduisait alors à modéliser un processus de gestion de projet (Cfr. section 7.8) que l'on pourrait associer aux modules de formation.

Le choix s'est porté vers le processus de l'appel d'offres dont la construction semblait aisée. La relation entre ce processus et les modules de formation porte essentiellement sur le module 6 (Appel d'offres) de l'unité d'apprentissage 2 (Avant projet).

L'annexe 10 (page 120) contient la description de la modélisation du processus de l'appel d'offres.

10.3.2 La réflexion sur les interactions possibles

Dans un second temps, avec l'aide de l'équipe, il nous a fallu étudier les interactions possibles entre le contenu du module de formation placé sur la plate-forme et le processus dans le workflow. Il s'agissait de :

⁸² Voir la cartographie du cours en annexe 4 (page 109)

1. trouver, dans une activité du processus, l'existence d'une compétence nécessaire à l'exécution du processus (rôle et acteurs) pour y associer des modules de formation ;
2. trouver, dans le contenu des pages du module, des repères permettant de situer l'apprenant dans le processus, c'est-à-dire mentionner la ou les activités qui ont besoin de la compétence dégagée au travers du contenu de ces pages ;
3. créer la nécessité de la simulation du processus dans le cadre de l'apprentissage, c'est à dire montrer à l'apprenant ce qu'il gagne en simulant les activités du processus ;
4. Expliquer de façon très simple l'utilisation du workflow, processus, activité, rôle,....

La création des pages-écrans stockées sur la plate-forme pouvait dès lors commencer.

10.3.3 Les différents scénarios de tests

Pour illustrer la phase de tests, plusieurs scénarios possibles ont été étudiés en considérant les objectifs des besoins qui avaient été fixés :

1. L'apprenant se trouve dans le processus de l'appel d'offres. Il peut accéder aux modules de formation associés. La rédaction du cahier des charges ou l'utilisation de critères d'évaluation sont mentionnés à travers certaines activités. L'apprenant a ainsi accès aux modules de formation abordant le cahier des charges et les critères d'évaluation : les pages-écrans du cours qui définissent le cahier des charges et les critères d'évaluation.
2. L'apprenant se trouve dans un module de formation, il peut situer dans le processus, les activités à réaliser avec ce qu'il vient d'apprendre. Par exemple, l'apprenant a appris ce que devait faire le fournisseur (un des rôles dans le processus) au cours de la phase de l'appel d'offres. L'accès au processus lui permettra de situer les activités dans lesquelles il devra intervenir.
3. L'apprenant simule le processus d'appel d'offres à réaliser pour approfondir son apprentissage, l'apprenant devra par exemple créer son instance du processus et exécuter une par une les activités.
4. L'apprenant exécute une recherche d'un concept, d'un mot clé dans le processus ; cette recherche lui fournit les activités correspondantes à ce concept ou ce mot clé.

L'annexe 11 (page 127) montre les écrans relatifs à ces scénarios.

10.4 Conclusions

La phase des tests s'est déroulée avec la participation de l'équipe ITEMA. Sur base de ces tests, nous avons pu faire les constatations suivantes :

1. Lors de la conception du processus dans le workflow, pour la simulation ou l'exécution de ce processus, nous avons dû procéder à une modification des rôles. Pour que l'apprenant puisse exécuter toutes les activités du processus, nous avons dû regrouper tous les rôles du processus (client, consultant et fournisseur) en un seul, celui de stagiaire. Sans cette modification, l'apprenant ne pouvait poursuivre l'exécution des ses activités. Par exemple, si l'apprenant avait le rôle du consultant, il pouvait exécuter les trois premières activités, mais restait bloqué à l'activité « Valider le questionnaire » qui n'est pas de son ressort.

Pour palier à ce problème, nous avons aussi envisagé que le tuteur de la formation se charge de « jouer » le ou les rôles restants. Dans le cas présent, il devait effectuer les activités relatives aux clients et fournisseurs.

2. Certaines activités dans le processus de l'appel d'offre (cela pourrait être le cas dans d'autres processus) ne sont pas assez « riches » : les tâches à réaliser ne sont pas assez importantes dans le cadre de la formation. Par exemple : l'activité « Envoyer le questionnaire » n'est pas une tâche très signifiante, car il s'agit simplement d'envoyer le questionnaire à tous les fournisseurs (elle pourrait être en plus automatisée). Par contre, l'activité « Créer un questionnaire » a une tâche importante qui est de concevoir un questionnaire. Cependant ces tâches peu signifiantes dans la formation sont très utiles dans le cas d'une exécution réelle pour gérer le flux du travail.
3. Le manque de contenu dans les modules de formation du cours de gestion de projet a fortement réduit la possibilité de faire des intégrations répondant aux deux premiers objectifs, c'est-à-dire la navigation dans le processus pour parcourir différents modules de formation et permettre la réalisation et d'autre part la navigation à travers les modules de formation vers le processus.
4. Le manque de documents à fournir pour la simulation des activités a réduit l'interactivité du workflow qui gère l'apport et le suivi des documents d'activités en activités. Il faudrait produire des documents servant à la formation pouvant être utilisés lors de la simulation : cahier des charges, liste des fournisseurs,... Certains de ces documents sont assez complexes à produire notamment le cahier des charges qui stipule les exigences d'un futur projet informatique.

Chapitre 11 Conclusion

L'objectif de mon stage consistait à étudier les possibilités d'intégration d'une plateforme de télé-formation (LMS) et d'un workflow et d'en proposer une réalisation technique. Pour y parvenir, nous avons dû adopter une certaine démarche : rechercher et exprimer les besoins, réaliser la conception et l'implémentation et trouver les tests nécessaires à la validation.

La période de stage trop courte, les étapes de conception, d'implémentation et de tests ont été limitées à l'essentiel des besoins afin de produire un résultat suffisamment complet. L'implémentation de la réalisation consistait en une intégration de certaines fonctionnalités du workflow WEngine dans une plateforme de télé-formation permettant :

1. une navigation dans un processus pour accéder aux modules de formation associés ainsi qu'un accès au processus à partir de ces modules,
2. une simulation du processus pour favoriser un apprentissage par l'action.

Pour tester la solution, il nous a fallu à la fois concevoir un processus illustrant une étape de la gestion de projet et façonner les intégrations possibles entre ce processus et les différents modules de formation.

Sur base de ces tests, nous avons pu constater que le manque de contenu et d'informations dans les modules de formation a fortement réduit les possibilités d'intégration entre les activités du processus et les modules de formation associés. De plus, les modules de formation n'adoptaient pas de philosophie processus. L'avenir de leur production devra s'en assurer

Concernant la simulation, deux axes d'amélioration peuvent être définis :

1. Concevoir des processus de simulation comprenant des activités automatisées afin de permettre l'enchaînement des activités qui n'ont pas d'acteurs (Cfr section 10.4) et éviter celles qui sont peu significatives en terme de tâche à produire. Il faut donc remodeler le processus de gestion de projet pour la simulation lors de l'apprentissage par l'action. Ce qui nous amène à avoir deux processus : celui pour la navigation au travers les activités et les modules de formation et celui de la simulation.
2. Accentuer l'efficacité de l'utilisation du workflow dans la solution, il faudrait produire des documents servant d'échange entre les activités des processus dans la formation, mais aussi peut-être fournir des applications à utiliser.

L'évolution de ce travail serait de reprendre l'outillage intégrant la plateforme et le workflow afin de concevoir une plateforme capable d'héberger n'importe quel module de formation et les processus associés : solution profitable à l'apprentissage des processus métiers et forcément aux organisations apprenantes.

D'un point de vue strictement personnel, j'ai pu apprécier durant mon stage un aspect du développement informatique : l'intégration, activité très courante puisqu'il s'agit d'interfacer entre eux des systèmes existants, basée sur la compatibilité des langages utilisés et l'assemblage des fonctionnalités de chacun des systèmes.

Dans mon cas, il s'agissait d'intégrer deux outils existants : Ganesha et WEngine. Se posait alors la question de concevoir une interface entre le langage PHP et le langage PL/SQL (Oracle 8.0), puis d'intégrer des fonctionnalités du workflow à la plateforme.

L'intégration est avant tout un problème crucial auquel il faut trouver une solution. Pour la trouver, il faut investir dans des recherches, des essais et des tests.

Cette tâche m'a plu énormément par le fait que j'ai dû composer avec l'existant, ce qui n'est pas chose aisée. Je pense même que c'est parfois plus complexe que de partir de zéro. Dans l'avenir, je me sens capable et prêt à travailler sur de nouveaux problèmes d'intégration où il faut tenir compte de contraintes telles que la compatibilité des langages utilisés ou encore des fonctionnalités des systèmes pour développer des solutions.

Ressources bibliographiques

Livres

- Chantal Morley, Gestion d'un projet de systèmes d'information, Dunod, 2002, ISBN 210.007769.4
- Anne Bourthoy, Christophe Jourdain, Construire son projet de formation en ligne, Editions d'Organisation, 2003, ISBN 2.7081.2854
- Michel Mangasson, Le guide du e-learning – Les organisations apprenantes, Edition d'Organisation, 2003, ISBN 2.7081.27527
- Sandra Bellier, Le e-learning, Collection Entreprise & Carrières, Edition Liaisons, 2001, ISBN 2.87880.367.1
- Frédéric Crépet, Ingénierie de projet Intranet, Edition d'Organisation, 2003, ISBN 2.7081.2879.5
- Yves Bertrand, Les théories contemporaines de l'éducation, Edition Nouvelles, 1998, ISBN 514.335.9718
- A.L. Ellis, E.D. Wagner, W.R. Longmire, Managing Web-Based training, American Society for Training & Development, 1999 ISBN 1.56286.115.6

URL's

L'apprentissage

- Ce que l'on sait aujourd'hui de l'apprendre, Jean Berbaum
<http://www.pedagogies.com/apprendre.htm>
- Design pédagogique, Danielle Marquis
<http://www.fse.ulaval.ca/fac/ten/cours/html/design/Design.html>
- Les théories de l'apprentissage, Danielle Marquis
<http://www.fse.ulaval.ca/fac/ten/cours/html/theoappr.html>
- Les fondements psychologiques de l'opposition « Savoir-faire »
http://tecfa.unige.ch/tecfa/teaching/staff11/texts/sorbonne_3.html
- Notes sur l'apprentissage, Laurent Lapierre
<http://www.hec.ca/~p1002955/apprentissage.htm>
- L'apprentissage électronique en milieu de travail, Debbie Murray
http://olt-bta.hrdc-drhc.gc.ca/resources/learn_f.pdf
- Qu'est-ce apprendre ? Les différents niveaux
http://joseph.rezeau.free.fr/theseNet/theseNet-1_.html
- Les activités d'apprentissage, Université de Montréal
<http://www.formationadistance.umontreal.ca/production/activites.html>

Le E-learning

- Un guide méthodologique pour les acteurs de la formation, Jean-Claude Maurin
<http://www.ymca-cepiere.org/guide/default.htm>
- Quelles formations aux TIC pour la Réunion ? Conseil régional de la Réunion
http://www.protel.fr/observe/etudes/telinova/pages/annexes/A_SYNTHE_RECOM.pdf
- La formation en ligne (e-learning), Patrick Stéphan
<http://www.ensci.com/master/promo03/stephan/Dossier/doc/doctexte/e-Learning/D-PS-Dos-eLearning.htm>

La pédagogie et le e-learning

- Sur le chantier de la conception pédagogique..., Christine Partoune
http://www.ulg.ac.be/geoeco/lmg/competences/chantier/peda_table.html

- Médiatisation et médiation pédagogique dans un environnement multimédia, Joseph Rézeau
<http://joseph.rezeau.free.fr/these.htm>
- Conception pédagogique de systèmes d'apprentissage multimédia interactif, Philippe Marton
http://www.fse.ulaval.ca/graim/conception_pedagogique.htm
- Les objectifs pédagogiques dans les activités d'apprentissage de cours universitaires à distance, H. Bilodeau, M. Provencher, L. Bourdages, A. Deschênes, M. Dionne, P. Gagné, Céline Lebel, A. Rada-Donath
<http://cqfd.teluq.quebec.ca/05BilodeauArtOjectifDistancesd.pdf>
- Concevoir des hypermédias pour apprendre, Bernadette Charlier FUNDP
http://www.unifr.ch/didactic/IMG/pdf/texte_final_bc2.pdf

Plates-formes de télé-formation

- Les utilisations d'une plate-forme, Eric Ecoutin
<http://www.chez.com/capfoad/plates%20formes/algptfor/utilisat.pdf>
- Les logiciels auteurs, Raphaël Gnanou
<http://www.preau.ccip/ucp/sdl001.htm>
- Etude comparative des plates-formes. EducNet,
<http://www.educnet.education.fr/superieur/plateforme1.htm>

Le workflow

- Introduction to workflow, Charles Plesums
http://www.wfmc.org/information/introduction_to_workflow02.pdf
- Le workflow Pour automatiser les procédures répétitives, Dr Melissa Saadoun
http://www.pdlprod.com/acte_saadoun.pdf
- Le projet workflow par l'exemple, Serge. K. Levan
<http://www.mainconsultants.com/Ressources/Articles.asp>
- Using Workflow, User Modeling and Tutoring Strategies for Just-in-Time Document Delivery, J.Davis, J.Kay, B.Kummerfeld, J.Poon, A.Quigley, G.Saunders, K.Yacef
http://www.cs.usyd.edu.au/~aied/vol10/vol10_DavisKayYacef.pdf
- Student Distress in Web-Based Distance Education, Noriko Hara, Rob Kling
<http://www.educause.edu/ir/library/pdf/eqm01312.pdf>

Les organisations apprenantes

- L'adoption du modèle d'organisation apprenante parle PME : facilités et contraintes, M. Brandao Bernades
<http://www.airepme.univ-metz.fr/article/134FA%20-%20Maria-Elisa%20Brandao-Bernardes.pdf>
- Les 3 piliers de l'organisation apprenante, Hommes & Production, des consultants en réseau
http://www.homprod.com/publication_fichiers/V2%20article%20ent%20apprenante%20-%20PT.PDF
- From : "The fifth discipline" by Peter M. Senge, Andrew Gibson
<http://www.andrewgibbons.co.uk/5thd.doc>
- Résumé de "10 steps for a Learning Organization" by Peter Kline, Conseil National de la suggestopédie
http://cnsfrance.free.fr/documentation/10_steps_for_a_learning_organiza2.htm
- Le knowledge management ou pourquoi « gérer » les savoirs, Manuel Rulier
<http://thot.cursus.edu/rubrique.asp?no=17515>

Glossaire

Acquis	constituent un ensemble connaissances et de compétences. Ils sont le résultat d'une expérience sociale et professionnelle ou d'une formation.
Agent intelligent	« Entité agissant pour le compte de quelqu'un d'autre ». L'intérêt réside dans leur capacité à remplir et à automatiser des tâches à la place de l'utilisateur.
Apprenants	personnes qui suivent un programme de formation en ligne afin d'accroître leurs compétences et leurs connaissances. En fonction des droits qui leur sont octroyés sur une plate-forme donnée, elles peuvent accéder à un certain nombre de formations.
Asynchrone	Communication où l'émission et la réception sont différées dans le temps, exemples d'outils de communication asynchrone : courrier électronique, forum de discussion.
Auto formation	Mode d'apprentissage individuel qui permet à l'apprenant de se former à son rythme en utilisant des ressources créées à cet effet, ceci de façon autonome et sans être relié à un groupe structuré.
Base de données	Système informatique permettant le stockage d'informations de manière structurée. Les données ainsi organisées peuvent par la suite être utilisées par des programmes correspondant à des applications distinctes.
Chat	Echange en temps réel de messages textuels entre deux ou plusieurs individus connectés en ligne. En formation, il peut s'agir d'un dialogue avec le tuteur ou un intervenant, ou encore avec d'autres stagiaires.
E-learning	Egalement appelé formation en ligne, ce terme peut être défini comme un concept de formation dans le quel la technologie s'insère dans tous les pans d'activité formation. Cette solution de formation ouvre la possibilité de se former en permanence à partir de n'importe quel lieu à condition de posséder un poste de travail, en l'occurrence un ordinateur connecté au réseau.
Formation présentielle	Formation se déroulant dans une salle de cours et demandant l'intervention d'un formateur.
Forum	Service offert par un serveur informatique ou par un babillard électronique permettant à un groupe de personnes d'échanger leurs idées et leurs opinions sur un sujet donné, et ceci, en direct (IRC, ICQ) ou en différé (liste de diffusion).
Granulariser	Action qui consiste à partager le contenu d'un cours en grains pédagogiques afin de pouvoir les combiner dans le parcours pédagogique des apprenants, l'objectif étant d'individualiser la formation en fonction du niveau de chacun et des attentes des utilisateurs.
Interface	Partie visible par l'utilisateur d'un logiciel, en d'autres termes le programme gérant l'interaction entre la machine et l'utilisateur. L'interface est une voie d'échange d'informations et de dialogue qui permet à un ordinateur et à un utilisateur de communiquer. Ce dispositif doit être le plus convivial possible.
LMS	Acronyme pour Learning Management System. Système informatique permettant de gérer et de suivre toutes les activités de formation d'une organisation.
Module	Unité faisant partie d'un cursus de formation. Chaque module constitue un tout en soi. Il est défini par un objectif de formation, des objectifs pédagogiques, des pré requis, une durée et un contenu.

N.T.I.C	Abréviation pour Nouvelles Technologies de la communication et de l'information. Concerne le secteur de la téléphonie et de l'Internet.
Objectif de formation	Compétence(s) à acquérir, à améliorer ou à entretenir. L'objectif de la formation est exprimé initialement par les commanditaires et ou les formés. Il est l'élément fondamental des cahiers des charges
Parcours de formation	C'est le suivi du cours et des résultats des apprenants. Il comprend le suivi des modules effectués, le temps passé, le nombre de fois où l'apprenant a sollicité un tuteur, les résultats aux tests. Il permet de personnaliser la formation et ainsi d'adapter le programme au stagiaire.
Plate- forme	Logiciel qui permet d'administrer et de distribuer la formation en ligne sur les réseaux Intranet ou Internet.
Procédure	Manières spécifiée d'effectuer une activité ou un processus.
Synchrone	Modalité d'échange d'information en direct (temps réel), exemples d'outils de communication asynchrone : téléphone, visioconférence, IRC, Chat..
Travail collaboratif	Travail à deux ou plusieurs à distance avec des outils logiciels en réseau permettant une interaction entre des personnes généralement à distance pour co-produire un même objet ou résultat. Ces outils permettent par exemple d'écrire à deux ou plusieurs un même document, de dessiner sur le même document de départ et cela en mode synchrone ou asynchrone.
Tuteur	Nouveau métier lié au développement de l'utilisation des N.T.I.C dans le secteur de la formation dans lequel le nouveau formateur exerce son activité dans le cadre des formation flexibles ouvertes et à distance. Son objectif consiste à permettre à l'apprenant de progresser. Le tuteur assimilable à un guide dans le processus de l'enseignement à distance est chargé de suivre l'individu en formation, de l'assister dans son parcours. C'est donc une personne remplissant un rôle conseiller auprès de l'apprenant. Au cours du cycle d'apprentissage de ce dernier, le tuteur peut intervenir en direct (synchrone) ou en différé (asynchrone).

Glossaire du workflow

(Définitions issues du glossaire de la WFMC)

Workflow Automatisation de tout ou d'une partie d'un processus d'entreprise durant lequel des documents, de l'information, des tâches circulent d'un participant (ou groupe de participants) à l'autre, en action et en fonction d'une ensemble de règles de production.

Système de gestion de workflow (Workflow Management System) ou moteur de workflow

Système qui définit, crée, gère l'exécution d'un ou plusieurs workflow à l'aide d'un environnement logiciel, fonctionnant avec un ou plusieurs moteurs de workflow et capable d'interpréter la définition d'un processus, de gérer la coordination des participants et d'appeler des applications externes.

Procédure (Process)

Ensemble coordonné d'actions ou d'opérations qui sont reliées les unes aux autres en série ou en parallèle, dans le but d'atteindre un objectif commun.

Sous-procédure (Sub-Process)

Procédure faisant partie d'une procédure plus générale. Une procédure peut ainsi être composée ou faire appel à des sous-procédures. Un workflow peut donc comprendre plusieurs niveaux de sous-procédures ou de sous-processus.

Définition de procédure (Process Definition)(lors de l'administration)

Représentation informatique d'une procédure, qui définit à la fois les procédures manuelles et les procédures workflow. Cette définition peut-être utilisée pour la modélisation et la simulation des procédures, comme elle peut-être exécutée par un système de gestion de workflow. Une définition de procédure est un réseau d'activités intégrant des critères de lancement et de terminaison, ainsi que des informations relatives aux activités (participants, applications appelées, données spécifiques, etc.).

Activité (Process Activity)

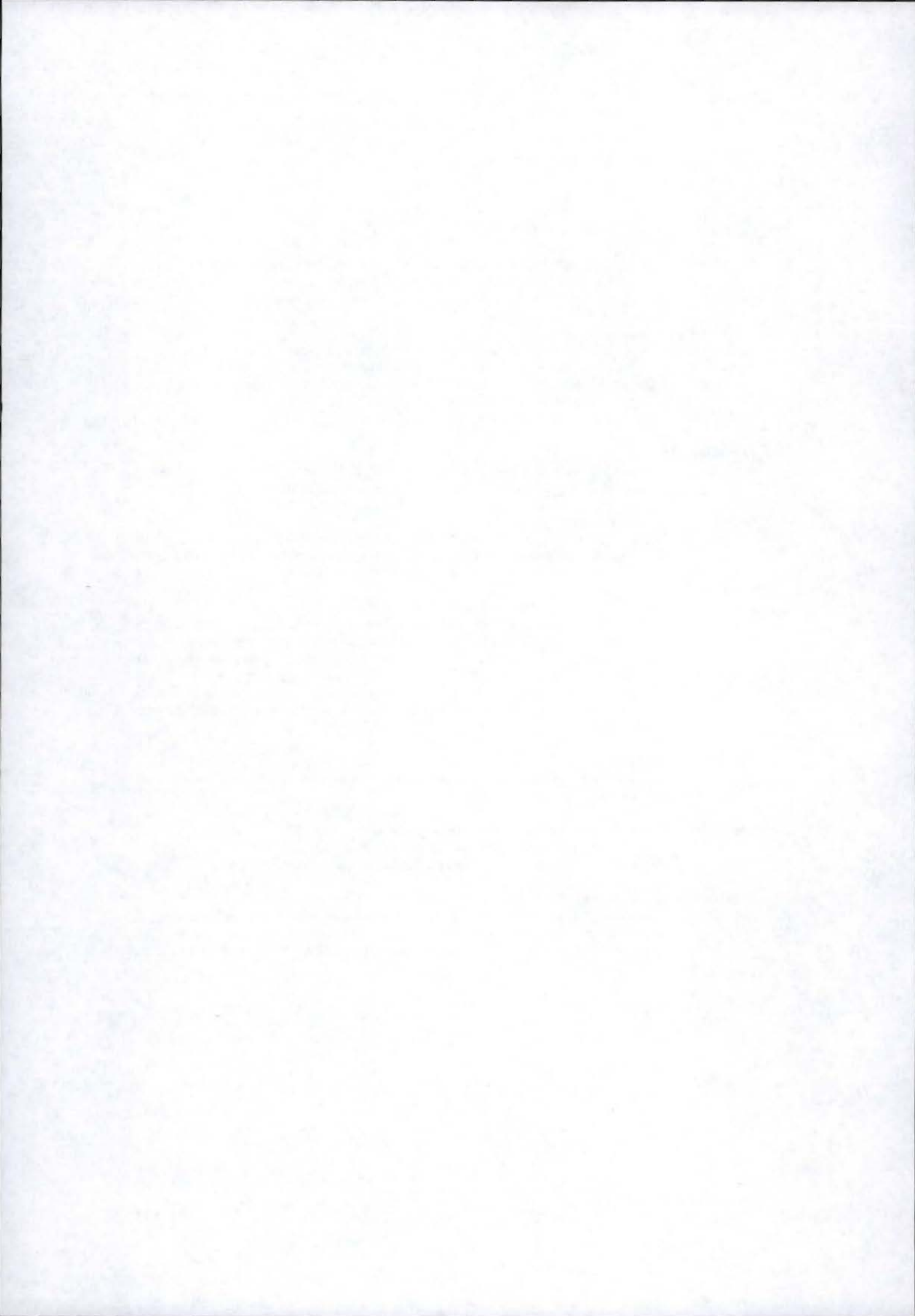
Une activité est l'étape d'une procédure pendant laquelle une action élémentaire est exécutée.

Cas de procédure (Process Instance) ou instance de processus

Suite des actions et opérations qui ont été exécutées pour le traitement d'un cas donné, en respectant la procédure dont relève ce cas.

Acteur de workflow (Workflow participant)

Ressource (programme automatique, être humain ou être humain utilisant un programme ayant une interface utilisateur) qui exécute une activité. Par extension, c'est toute ressource qui exécute partiellement ou totalement le travail dévolu à une instance d'activité.



Annexes

Annexe 1 Organisation et gestion du projet ITEMA

Cycle de vie du projet ITEMA

Le cycle de vie du projet ITEMA est un cycle itératif. L'application de télé-formation en gestion de projet sera dans un premier temps développée en vue d'une expérimentation sur plusieurs programmes de formation initiale et continue. L'évaluation de ces expérimentations permettra de mettre au point l'application en fonction des dysfonctionnements ou demandes d'améliorations recensées. Cette itération explique dans la description des WP une situation temporelle discontinue dans la durée du projet.

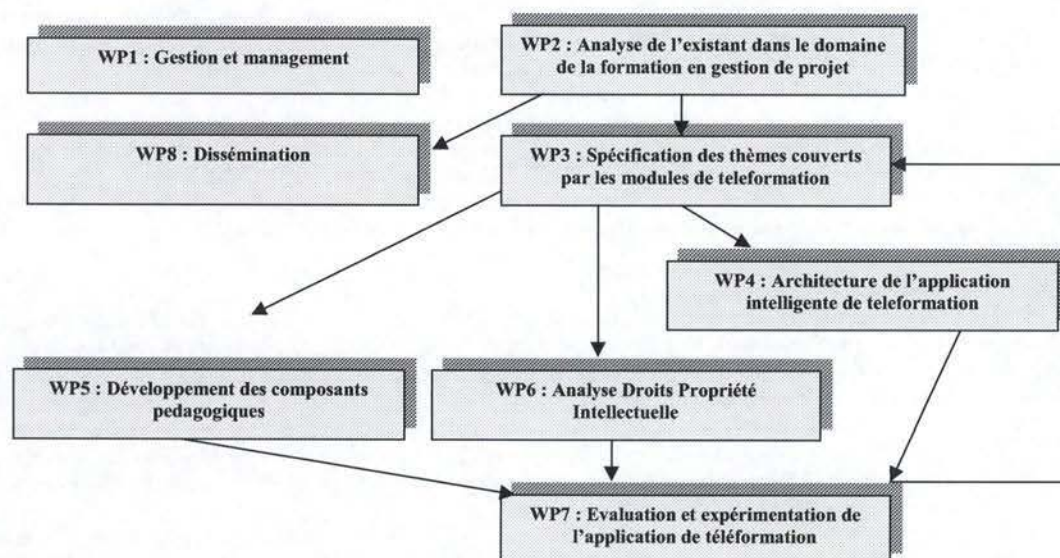


Figure 40 - Liens entre les phase du projet ITEMA

Annexe 2 Description des partenaires du projet ITEMA et leur apport

Tableau des partenaires

P1	<p>L'Institut d'Informatique est une des 6 facultés des FUNDP. Sa mission principale est la recherche et l'enseignement (licence, maîtrise) en informatique. Il comprend plus de 60 chercheurs-professeurs et s'adresse annuellement à environ 400 étudiants. Au plan européen, il est actif dans 2 types de programmes: la mobilité (Léonardo, Socrates, Tempus, HCM) et la recherche (4ème programme-cadre, Esprit 1, 2, 3, 4). Le Centre de Transfert Technologique de Charleroi, créé en 1995 dans le cadre de l'Objectif 1 : il s'agit d'une structure organisationnelle inter-universitaire (UCL, ULB, FUNDP) conventionnée avec l'Institut d'Informatique, Sa mission est le transfert de technologie en vue de promouvoir le développement et la création de PME en zone Objectif 1.</p> <p><u>Apport FUNDP :</u></p> <p>Par la participation des enseignants et chercheurs à l'analyse des besoins, la conception de certains modules, l'évaluation et la validation du programme. De plus, la Cellule Interfacultaire en Technology Assesment (CITA) apporte des méthodes d'observation et d'évaluation des pratiques (pour l'élaboration du guide des bonnes pratiques pédagogiques).</p>
P2	<p>L'Institut Supérieur Commerce Saint Louis fait partie de la haute école "Groupe ICHEC - ISC Saint-Louis - ISFSC" qui organise des formations à la gestion en horaire de jour, à horaire décalé et en alternance, formation de travailleurs sociaux et de généralistes en communication pour former quelques 2500 étudiants. Outre le département jour, ISC Saint Louis dispense une formation en cours du soir et en post universitaire. Plus de deux cent entreprises travaillent en partenariat avec ISC Saint Louis. Dans le cadre des stages, ISC entretient des relations de travail avec quatre cent entreprises dont quelques unes sont connues du grand public: IBM, GLAVERBEL, CGER, TELINDUS, CONTINENTAL PHARMA, ... Les professeurs d'ISC Saint Louis sont avant tout des hommes d'entreprises (90% d'entre eux exercent une activité de cadre dans des sociétés). Certains d'entre eux ont acquis, de par leur savoir-faire, une grande réputation.</p> <p><u>Apport ISC ST LOUIS :</u></p> <p>Dans les phases d'analyse des besoins, de spécifications mais aussi d'évaluation et de diffusion du programme au travers des compétences de cette institution active dans la recherche et l'enseignement en multimedia.</p>
P3	<p>Créée en 1988, la Fundación Universidad Empresa Murcia (FUEM), est une institution éducative (sans but lucratif) d'interface entre les universités et les entreprises. Son existence est due à une intégration d'intérêts communs entre plusieurs entités ayant pour objectif d'encourager et de développer le dialogue et la communication entre les universités et les entreprises dans le cadre international. Elle a construit un pont entre l'Université de Murcia, les entreprises et les institutions internationales de la région. Les activités couvertes par FUEM sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ecole d'Affaires – Créée en 1991, finance par l'Université de Murcia et le secteur des affaires à travers des représentants des organisations et les institutions administratives et financières régionales • Recherche et Développement – Depuis 1989 la Fundación fait la gestion de programmes européens de recherche comme MEDALUS, PASO, Informatic Telematic System • Programmes européens (Comett Programme, Leonardo da Vinci, South America Co-operation Programmes, Tempus programme, ADAPT) <p><u>Apport Fundación Universidad Empresa :</u></p> <p>Ce partenaire apporte son potentiel d'évaluation, notamment au moyen de l'expérimentation dans le cadre des enseignements en formation initiale. Acteur dans le cadre de projets dans le domaine de la télé-formation, son appui méthodologique et pédagogique sur cette partie sera important.</p>
P4	<p>ZEUS Consulting S.A. est une entreprise leader située à Patras, Hellas, qui outre un service de conseil, d'information, d'assistance technique aux entreprises publiques et privées, notamment aux PME, a créé ZEUSnet Information Technologies, branche commerciale de ZEUS Consulting SA. Les champs suivants sont couverts : télétravail, commerce électronique, solutions réseaux (Internet, Intranet, Extranet), multimédia, ... De nombreux projets ont été développés par la compagnie, dans différents programmes de l'Union Européenne, comme ESPRIT, Telematics Application Programme, Leonardo Da Vinci, TIDE, Brite Euram and Craft, PHARE, MED Invest, etc... ZEUS Consulting SA conserve des liens étroits avec "Western Greece & Epirus UETP", reconnue des entreprises et universités grecques et européennes.</p> <p><u>Apport ZEUS :</u></p> <p>ZEUS Consulting apporte son expertise pratique de la gestion de projet. ZEUS Consulting permettra également de disséminer l'application au moyen de ses canaux de diffusion, après avoir effectué une traduction en grec des modules de télé-formation.</p>

P5	<p>Créé en 1905 par l'Université de Nancy et par la Chambre de Commerce et d'Industrie de Meurthe-et-Moselle, l'Institut Commercial de Nancy atteint aujourd'hui une dimension européenne et internationale. A l'image des célèbres business School étrangères, l'ICN bénéficie d'un rattachement à l'Université Nancy 2.</p> <p>Une alliance avec l'Ecole des Mines de Nancy et l'Ecole Nationale Supérieure d'Art de Nancy lui permet d'enrichir son offre pédagogique et d'élargir les champs de compétence de ses étudiants. Au delà de la culture Gestion et Management, ce rapprochement original permet des synergies entre commerciaux, ingénieurs et artistes et sensibilise les étudiants aux multiples aspects relevant de la Technique, de l'Esthétique et du Marketing.</p> <p>L'ICN se définit à travers une mission éducative de formation des managers à tous les stades de leur développement professionnel : formation initiale, formation complémentaire pour jeunes diplômés, formation diplômante pour cadres expérimentés et formation continue qualifiante de haut niveau. Il propose aujourd'hui 14 programmes de formation, dont 9 sanctionnés par un diplôme d'état ou un diplôme universitaire délivré par l'Université Nancy 2, 3 sanctionnés par un diplôme étranger ou un diplôme conjoint et 2 qualifiants.</p> <p><u>Apport ICN / Nancy 2 :</u></p> <p>Par la participation des enseignants à l'analyse des besoins, la conception de certains modules, l'évaluation et la validation du programme.</p> <p>L'ICN participera à la validation par un test "grandeur nature" sur trois populations différentes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le public étudiant : environ une centaine d'étudiants de 3ème année (Bac + 5) à l'ICN effectuent un séjour de 6 mois à un an dans une université étrangère partenaire de l'école (près de 60 universités réparties dans le monde entier). - Dans le cadre des échanges, l'ICN reçoit une centaine d'étudiants étrangers durant 6 mois à un an à Nancy : il serait intéressant de conserver le contact avec eux à la suite de leur séjour, en leur proposant un suivi dans le cadre d'un module à choisir. - le public de cadres d'entreprises : de nombreux cadres en formations à l'école, qui doivent être libérés par leur entreprise pour des durées de plusieurs mois, ce qui pose souvent de nombreux problèmes - le public des diplômés de l'ICN : les Anciens sont nombreux (près de 6000 cadres en entreprises)
P6	<p>Créé en 1987, la première finalité du CRP Henri Tudor est de renforcer le tissu économique luxembourgeois par le développement technologique et l'innovation industrielle (e. a. dans les technologies de l'information et de la communication).</p> <p>Le centre est partenaire actif dans plusieurs programmes et initiatives communautaires de recherche, de formation continue.</p> <p><u>Apport CRP HT :</u></p> <p>Par la participation des enseignants/chercheurs à l'analyse des besoins, la conception de certains modules, l'évaluation et la validation du programme.</p> <p>Par la conduite de ce projet.</p> <p>De plus, le CRP HT apporte des compétences et les premiers résultats de travaux de recherche en matière de la formation en distance et en gestion de projets de systèmes d'information.</p> <p>Enfin, il possède une expérience en coordination de projet européen.</p>
P7	<p>L'Institut Supérieur de Technologie est un établissement d'enseignement supérieur dont le statut est régi à partir du 1er septembre 1997 par la loi du 11 août 1996 et a pour missions de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dispenser une formation initiale et continue • Procéder à la recherche scientifique et technologique et valoriser ses résultats • Favoriser la diffusion de la culture et l'information scientifique et technologique • Initier et étendre la coopération interrégionale et internationale <p>L'IST participe à plusieurs programmes de l'Union Européenne et collabore ainsi avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Une quarantaine d'instituts et d'universités dans le cadre du programme ERASMUS/SOCRATES • Six instituts et universités dans les domaines des protocoles bilatéraux • Trois universités d'Autriche dans le cadre d'accords culturels <p>En outre l'IST participe avec ses quatre départements au programme ERASMUS/ECTS, programme favorisant la mobilité des étudiant(e)s entre instituts.</p> <p><u>Apport IST :</u></p> <p>L'IST apporte son savoir-faire et son expérience pédagogique, notamment pour l'élaboration de méthodes d'évaluation des différents modules du programme.</p> <p>Le cours de gestion de projet délivré au sein de cet Institut constitue un terrain d'expérimentation supplémentaire pour notre programme.</p>

Annexe 3 Description du projet BEST

Cette annexe reprend une description du projet BEST⁸³.

Dénomination complete

Projet BEST – Best practices in on-line education for the engineer and in associated technologies.

Aperçu

Le développement des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) a permis l'émergence de nouvelles formes d'apprentissage : éducation à distance au moyen de cours on-line, formation continue à la demande et à domicile, université virtuelle sur Internet, échange d'expertise au sein de forums virtuels, etc. L'ensemble de ces activités est regroupé sous le terme générique de télé-formation. Les avantages des NTIC et de la télé-formation sont nombreux. Il est en effet inutile de souligner davantage les nombreuses facilités d'accès rapide et économique aux connaissances les plus diversifiées sur un vaste éventail de domaines et de sujets ou le fait qu'elles constituent des aides extraordinaires et puissantes dans la production de documents. Cependant, il reste beaucoup de travail de recherche et d'efforts à accomplir afin que les NTIC soient plus performantes, plus conviviales et utilisées au mieux de leurs possibilités dans une approche de télé-formation. De même, une pédagogie d'apprentissage et une méthodologie d'utilisation appropriées restent à définir pour ce type d'enseignement particulier. Le Département d'Informatique Appliquée de l'IST et le CRP Henri Tudor ont conçu et déposé ensemble le projet de recherche BEST pour étudier ces problèmes. Les domaines de recherche visés sont donc la pédagogie d'enseignement et la méthodologie d'apprentissage dans une approche de télé-formation, ainsi que les aspects technologiques (intégration logicielle, administration, sécurité, efficacité, etc.) liés aux plates-formes de télé-formation sur base des NTIC.

Objectifs

Les objectifs du projet BEST sont les suivants :

mener des expériences de télé-formation afin d'acquérir une expertise en technologie et en ingénierie des NTIC ainsi qu'en méthodologie et en pédagogie de la télé-formation ;

publier des guides de bonne pratique pour la télé-formation à l'attention des différents acteurs directement impliqués dans celle-ci ;

développer sur base des NTIC une plate-forme matérielle et logicielle de pointe adaptée à la télé-formation pour les matières d'ingénierie.

Les grandes phases du projet

Le projet BEST consiste en une approche itérative pour la définition des guides méthodologiques pour la conception de cours. Cette approche itérative se base sur deux expériences de mise en ligne de cours.

Le projet en est actuellement à sa première expérience : la mise en ligne d'un cours d'architecture des ordinateurs déjà donné en présentiel à l'Institut Supérieur de Technologie.

⁸³ Cette description date de septembre 2002.

Annexe 4 Cartographie des UA du cours de gestion de projet

Cartographie du cours

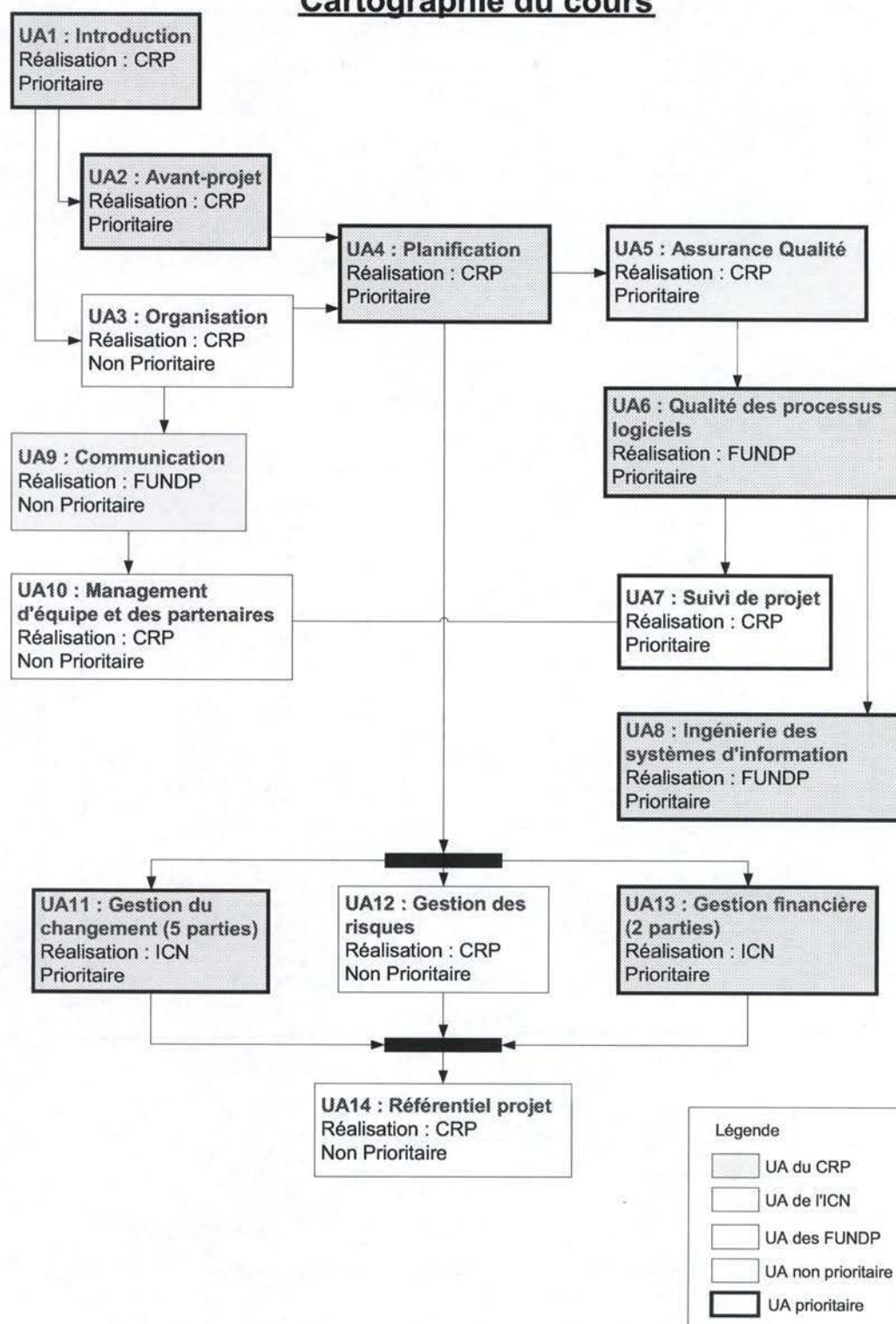


Figure 41 – Cartographie des unités d'apprentissage du cours de gestion de projet (avec les partenaires du projet)

Annexe 5 Fonctionnement d'une plate-forme de télé-formation

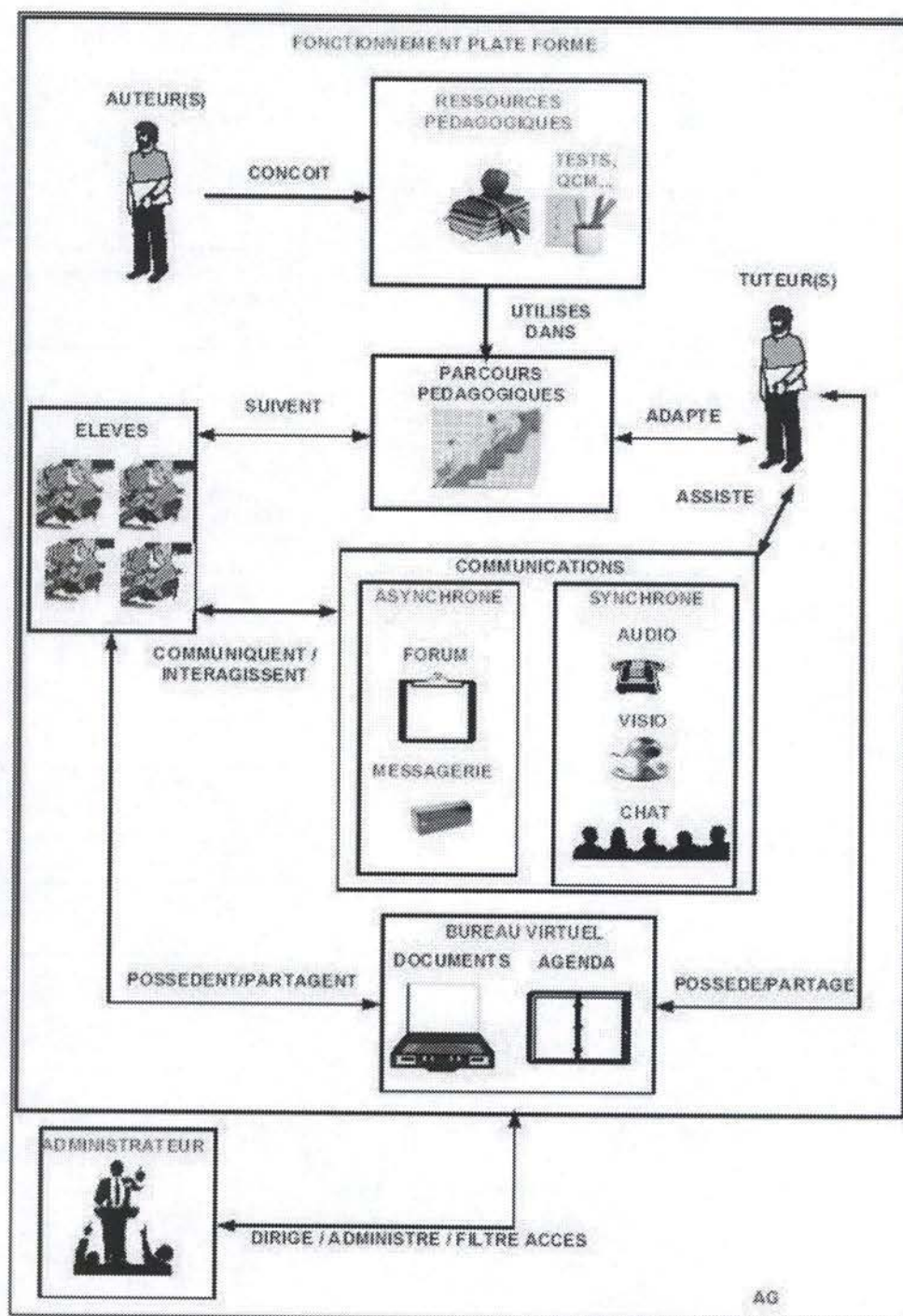


Figure 42 – Fonctionnement d'une plate-forme de télé-formation

Annexe 6 Exemples d'activités du workflow

Voici les principaux secteurs d'activités dans lesquelles interviennent des applications de workflow :

Secteur	Applications
<i>Distribution</i>	Gestion logistique
<i>Services bancaires</i>	Approbation de crédit Traitement des prêts hypothécaires
<i>Assurances</i>	Traitement des demandes de règlement Gestion des polices
<i>Soins de santé</i>	Gestion des cas Dossiers médicaux
<i>Services publics</i>	Gestion de la configuration Révision et approbation des documents Traitements des ordres de travail Gestion de sécurité
<i>Cartes de crédit</i>	Traitement des demandes
<i>Fonds communs de placement</i>	Traitement des commandes Demandes de renseignements des clients
<i>Transports</i>	Suivi des lettres de transport Suivi des marchandises
<i>Administration publique</i>	Gestion des publication Demandes de permis de conduire Traitement de l'impôt et des déclaration de revenus Renseignements généraux
<i>Administration municipales</i>	Suivi des contraventions Enregistrement foncier
<i>Fabrication</i>	Suivi des nomenclatures
<i>Commerce de détail</i>	Traitement des commandes
<i>Education</i>	Traitement des demandes d'admission Demandes de relevés de notes
<i>Applications intersectorielles</i>	Traitements des factures (comptes fournisseurs) Service à la clientèle Traitement des déplacements et des frais Gestion de recrutement

Annexe 7 Description des phases du scénario centré sur l'apprenant

Cette annexe présente les phases numérotées importantes du scénario centré sur l'apprenant qui a été conçu lors de l'étape de l'expression des besoins du développement.

Introduction

(...)

Description de certaines phase du scénario centré sur l'apprenant

(...)

2. L'utilisateur est devant son tableau de bord individuel

Une fois connecté, l'utilisateur est devant son tableau de bord qui l'informe de :

- Des unités d'apprentissage et des modules qui ont déjà été visités.
- Du feedback de son travail réalisé sur le workflow (ce feedback peut être la correction du tuteur par exemple ou encore le résultat donné par l'application du travail).
- Des futures tâches à réaliser le concernant (rôle).
- De l'état d'avancement général du workflow, du groupe (par exemple : les trois premiers processus ont déjà été validés).

...

Après connaissance de ces informations, l'utilisateur peut :

- Naviguer sur les unités d'apprentissage et les modules qu'il a ou n'a pas encore visité (phase 3.1).
- Accomplir les tâches qui lui sont demandées sur le workflow ou de prendre connaissance du feedback (phase 3.2).
- De prendre connaissances d'informations concernant des fonctionnalités de l'ensemble des applications (phase 3.3).
- Quitter la plate forme (phase 3.4).

...

L'utilisateur fait son choix.

Passage à la phase 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 selon le choix.

4.2 L'utilisateur consulte le cours selon la sélection

Le déroulement de la consultation dépend de la sélection du workflow gérant la formation qui peut être :

Une sélection basée sur un test pour mieux cibler les modules dont l'utilisateur aurait besoin. Ce test peut-être conçu de diverses façons :

Questions sur ce que veut ou doit faire l'utilisateur (arbre).

Questions sur les connaissances de l'utilisateur (acquis).

Demande de mots clé en rapport avec le cours.

A partir du passé des activités de l'utilisateur dans le workflow.

...

A la fin du test, le workflow indique à l'utilisateur les modules correspondant à la sélection.

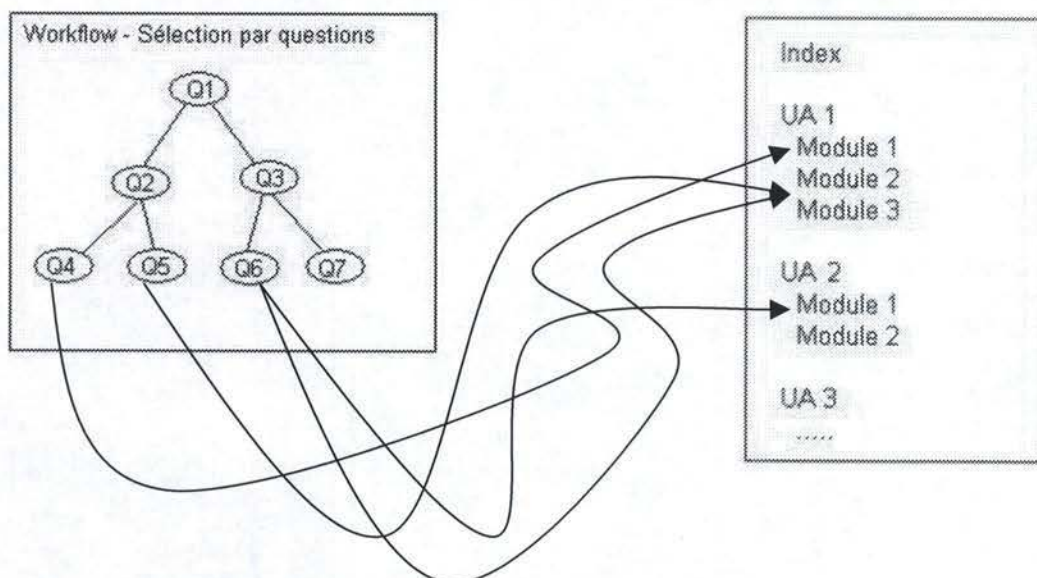
Passage à la phase 5.1.

Une sélection préétablie par les responsables du groupe de formation de l'utilisateur qui l'oblige à suivre une séquence d'unités d'apprentissage et de modules. Cette sélection sera donc introduite dans le workflow.

Passage à la phase 5.2.

5.1 L'utilisateur consulte selon la sélection basée sur un test

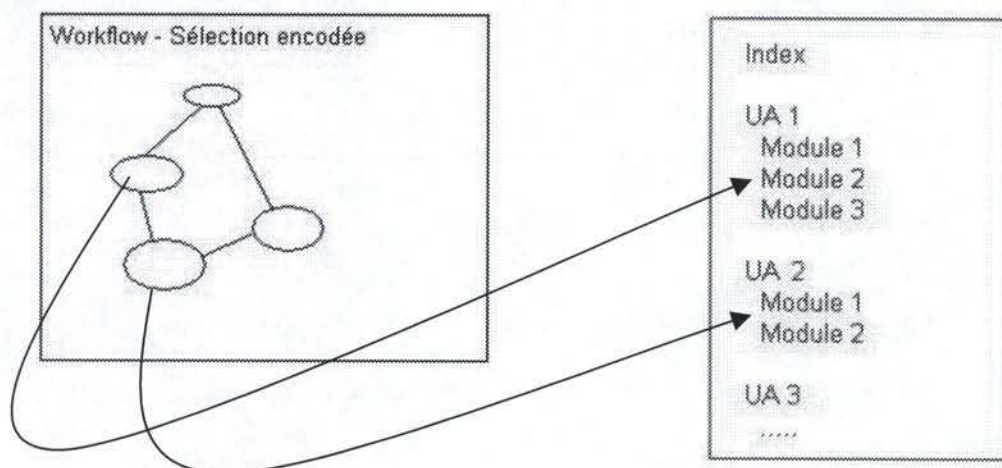
La sélection comprend des questions posées à l'utilisateur pour savoir ce qu'il doit faire. Cette sélection est gérée par le workflow. Une fois le test terminé, l'utilisateur est envoyé aux unités d'apprentissage ou aux modules correspondants.



Passage à la phase 7 pour chacun des modules de la sélection.

5.2 L'utilisateur consulte selon la sélection préétablie du groupe

Une sélection des unités d'apprentissage et des modules a été encodée dans le workflow pour gérer la formation de l'utilisateur. Cette sélection peut être propre à une entreprise (groupe).



Passage à la phase 7 pour chacun des modules de la sélection.

(...)

Annexe 8 Utilisation du workflow par le projet CN

Cette reprend (à titre d'exemple) la description de l'utilisation du workflow dans cas du projet CN. Il s'agit d'un projet du Ministère de l'Environnement luxembourgeois pour traiter des demandes.

Le schéma workflow du système CN

Schéma de la procédure workflow "Demande initiale" (en place depuis CN2):

Il est concevable que sans plus d'explications ce schéma de procédure workflow soit un peu difficile à suivre et à comprendre. Voici quelques explications.

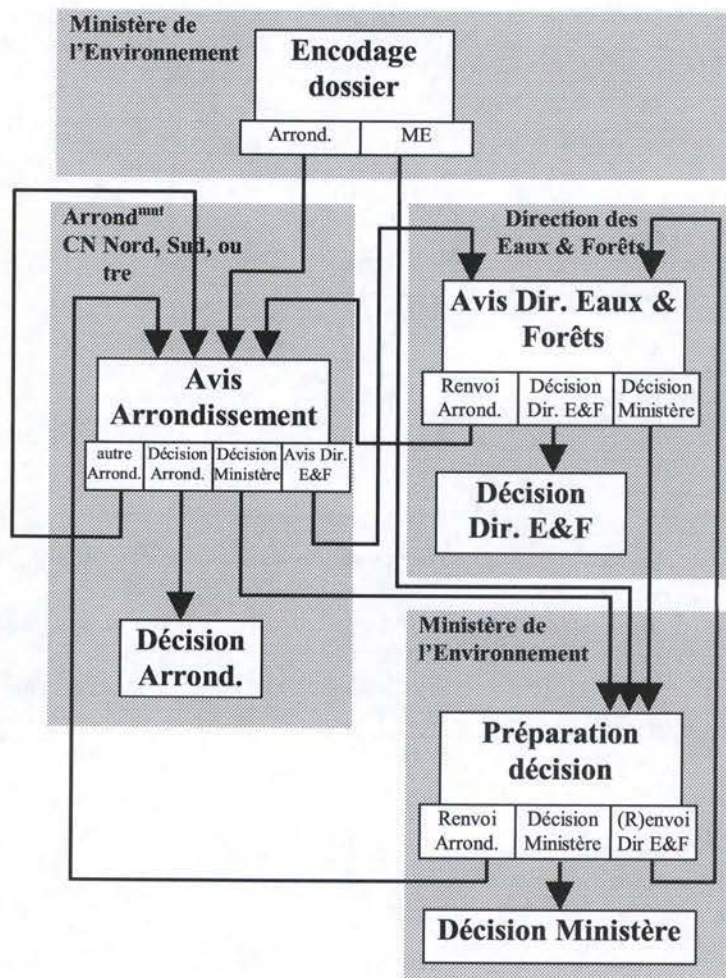
Signalons d'abord qu'une instance de cette procédure workflow ne démarrera que lorsqu'un individu ou un groupement d'individus (société, collectivité,...), identifié dans le système CN par le terme 'requérant', introduit, auprès du Ministère de l'Environnement, une demande (plus précisément dans le cas présent, une 'demande initiale') relevant de la 'Loi pour la Conservation de la Nature'. La demande introduite démarre donc généralement l'instruction d'un dossier CN qui dans sa partie électronique sera 'véhiculé' par le système workflow au travers de la procédure workflow (sous forme d'une instance de cette procédure workflow)

Le moteur workflow utilisé dans le système CN, gère quatre procédures de workflow différentes:

- DEMANDE INITIALE
- DEMANDE RECOURS GRACIEUX
- DEMANDE RECOURS CONSEIL ETAT
- DEMANDE MODIFICATION REEXAMEN

Ces procédures trouvent leur essence dans les textes de loi relatifs à la 'Conservation de la Nature'. Il existe une cinquième procédure qui ne démarre aucun *workflow* mais qui est néanmoins gérée par le système CN; c'est la DEMANDE (LOI NON APPLICABLE).

Dans les différentes procédures *workflow* du système CN, le requérant n'est pas considéré comme un acteur du *workflow* (agent) mais bien comme un attribut du dossier électronique y relatif. Donc le requérant est extérieur au *workflow* et même en tant qu'individu, il est



considéré comme extérieur au système CN. Il n'est ainsi caractérisé dans le système que, principalement, par la demande qu'il a introduite (document papier transformé en document électronique par un agent appartenant au groupe des encodeurs de dossiers du Ministère de l'Environnement) et par le document de décision qu'il recevra à la fin de l'instruction du dossier lié à ladite demande.

On notera que le système CN possède des procédures *workflow* géographiquement distribuées entre le Ministère de l'Environnement, la Direction des Eaux et Forêts, l'arrondissement Nord, l'arrondissement Centre et l'arrondissement Sud pour la Conservation de la Nature. Dans la terminologie du système CN, ces entités géographiquement séparées sont appelées unités organisationnelles.

Depuis la version CN1999, après aménagement des procédures *workflow*, d'autres unités organisationnelles ont été ajoutées système et sont pleinement intégrées par l'entremise d'une extension *intranet* de CN; ce sont les triages forestiers. Les agents affectés à ces unités organisationnelles sont des préposés forestiers. Ceux-ci peuvent être sollicités dans le cadre d'une instance de procédure *workflow* afin de rédiger un rapport complétant l'information déjà présente dans le système.

A cause de cet aspect de distribution géographique du système CN, il a été nécessaire d'introduire tout un ensemble d'informations relatives aux relations spatiales existantes entre les unités organisationnelles qui participent (via leurs agents) aux procédures *workflow* de CN.

Ainsi le système *workflow*, au moyen de cette source d'informations, est capable, sur base de la localisation géographique de l'objet de la demande du requérant, de calculer une série de variables contextuelles à l'instance de procédure *workflow* relative en cours. Cette variable oriente le moteur de workflow dans ses choix ou ses propositions de routage du dossier électronique au travers de l'instance de procédure *workflow* et a fortiori au travers des différentes unités organisationnelles.

En clair et en résumé, le workflow, en fonction de la localisation du dossier et de ses informations géographiques, propose le bon chemin pour le dossier électronique.

Exemple: imaginons une demande d'autorisation de remblais pour la réfection d'une route (5 km de travaux) située en zone verte, à cheval entre l'arrondissement Nord et l'arrondissement Centre; le système CN (moteur *workflow* + définition de la procédure *workflow* + info. géographiques) déterminera automatiquement les groupes *workflow* touchés dans les arrondissements et les préposés forestiers susceptibles d'être amenés à contribuer au dossier. Le workflow proposera ainsi les orientations géographiques potentielles à chaque occurrence d'une instance de traitement de l'instance de procédure *workflow* liée au dossier. Cela se dessine vraiment au coup par coup et les scénarios sont nombreux et variés

Annexe 9 Rapport de la phase de conception

Cette annexe présente les parties essentielles du rapport de la conception concernant les composants à intégrer.

Introduction

(...)

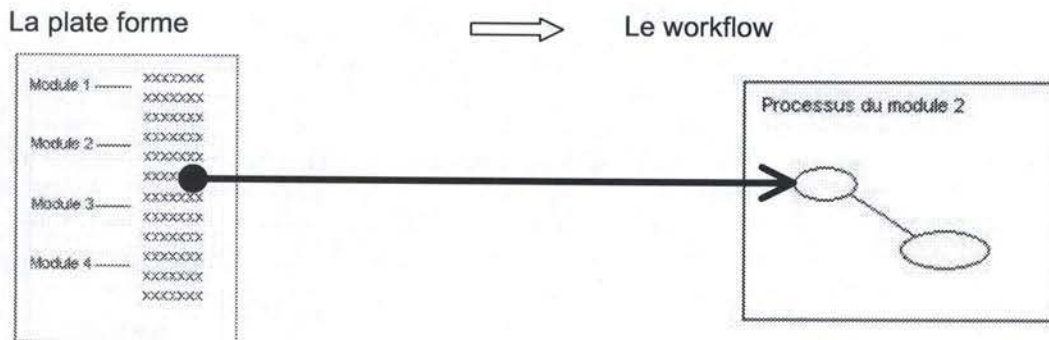
Intégration de la plate forme et du workflow

On envisage deux intégrations:

- du workflow via la plate forme.
- de la plate forme via le workflow.

Intégration du workflow via la plate forme

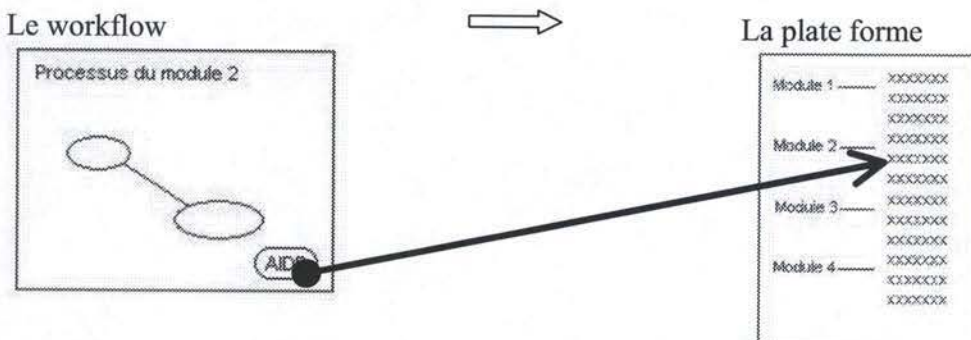
L'utilisateur qui navigue à travers les modules de cours de la plate forme est invité à utiliser le workflow.



Mise en application des connaissances assimilées de l'utilisateur sur le module 2 du cours directement dans le workflow. Le processus du workflow correspond au contenu du module 2.

Intégration de la plate forme via le workflow

L'utilisateur qui effectue des traitements dans le workflow éprouve des difficultés. L'aide du workflow l'envoie sur la plate forme.



L'aide du workflow envoie l'utilisateur qui a des difficultés dans le traitement du processus au module 2 de la plate forme.

Le contenu de la plate forme

(...)

Le contenu du workflow

Pour permettre l'intégration du workflow via la plate forme, il faut un environnement de workflow déjà préparé. Celui-ci contiendra tous les processus (ainsi que leur ordonnancement) de toutes les étapes de la gestion de projet.

Il s'agirait d'un environnement de workflow générique servant de base au cours.

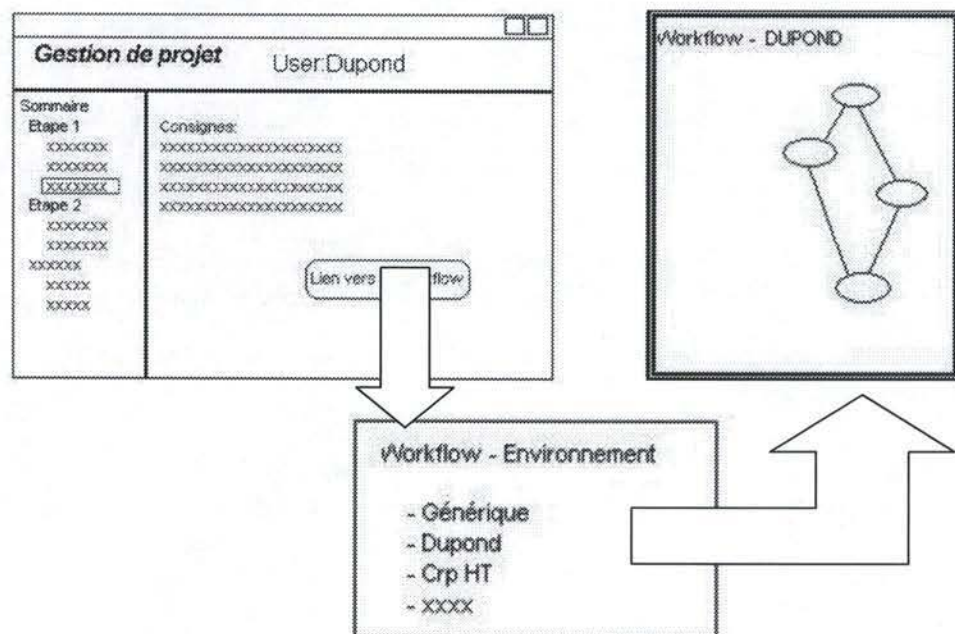
Pour créer chaque processus, les informations requises sont les suivantes:

1. Description de la tâche principale de l'étape.
2. Noms de l'étape précédente et de l'étape suivante.
3. Description du traitement associé à la tâche
4. Acteurs impliqués dans la tâche.
5. Informations (documents) nécessaires au déroulement de la tâche.
6. Résultats après l'exécution de la tâche.

Ces informations seront bien sûr données par le cours lui-même (la plate-forme de télé-formation).

Pour parfaire l'apport de l'aide dans la gestion d'un projet, le workflow permettra aussi la confection d'un environnement personnalisé selon les besoins du client. En effet, celui-ci pourra créer son propre environnement selon les méthodes de création utilisées. Dès lors les futurs utilisateurs du client n'accéderont pas, via la plate forme, au modèle de workflow générique, mais plutôt au modèle personnalisé.

Il s'agira lors de l'implémentation des deux agents: plate forme et workflow, d'utiliser des liens dynamiques entre eux selon le client.



La simulation de propre situation d'une entreprise est quelque chose d'une réelle importance dans les cas d'E-learning.

Utilisateurs: groupe et rôle

Pour tenir compte de tous les éléments qui ont été cités et y intégrer les différents profils des utilisateurs, il faut redéfinir quelques termes:

La société (client) désireuse d'utiliser les services de la plate forme et du workflow est un **groupe** dans la plate forme Ganesha. A ce groupe est associé un environnement du workflow qui est un **package** dans le workflow (soit générique ou personnalisé).

Le groupe est composé d'**utilisateurs** qui sont les acteurs de la gestion de projet. A chacun de ces utilisateurs est attribué un **rôle** (par exemple, le chef de projet, le gestionnaire des ressources,...). Ce rôle permet au niveau du workflow d'identifier les activités des utilisateurs.

Le cours consulté sur la plate forme, est divisé en **modules**. Chaque module représente un chapitre mais aussi un **processus** dans le workflow. Il est évident qu'un processus peut lui-même être représenté par plusieurs processus. Cela dépend de la vue (macroscopique ou microscopique).

Navigation et rôles

Lors de la consultation du cours de gestion de projet sur la plate forme, l'utilisateur aura le choix :

- Soit de naviguer à travers les modules de cours concernant son rôle. C'est-à-dire que la plate forme lui présentera les parties du cours qui expliquent ses activités.
- Soit de naviguer à travers tout le cours, quel que soit le rôle de l'utilisateur.

De même, lors de la mise en application sur le workflow, il y aura deux alternatives:

- Soit le rôle de l'utilisateur correspond au processus du workflow : l'utilisateur est invité à s'exécuter sur le workflow.
- Soit le rôle ne correspond pas au processus : la plate forme l'informe de ce cas, mais l'invite à s'exécuter sous le rôle du processus.

Il est important d'informer l'utilisateur du deuxième cas, car celui-ci se substitue à la personne qui détient réellement le rôle de l'acteur dans la gestion de projet.

Connexion

La réussite de l'intégration exige que les deux outils: plate forme et workflow ne forment qu'un. Pour ce faire, il faut songer à ce que les paramètres de connexion soit compatibles.

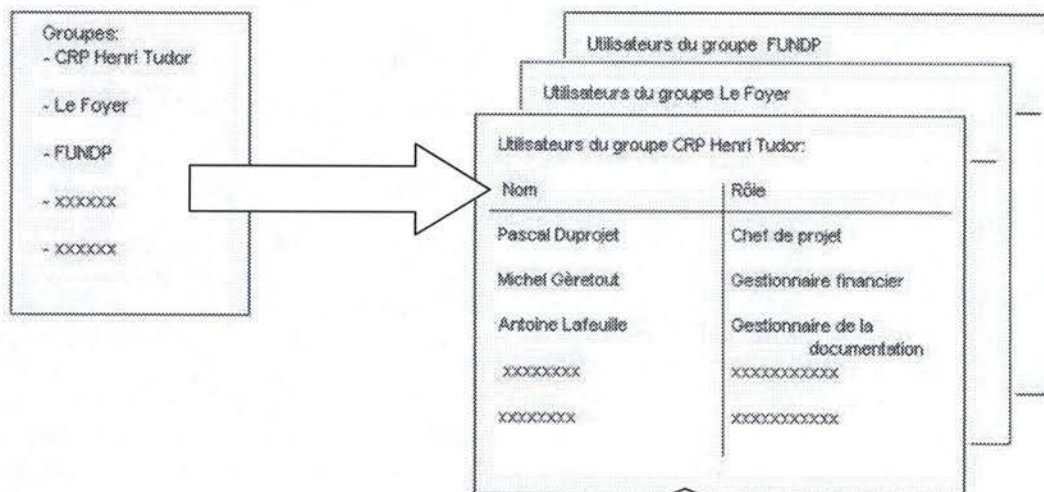
En effet, lorsque l'utilisateur navigue sur la plate forme, la connexion au workflow ne doit pas lui être perçue.

Administration

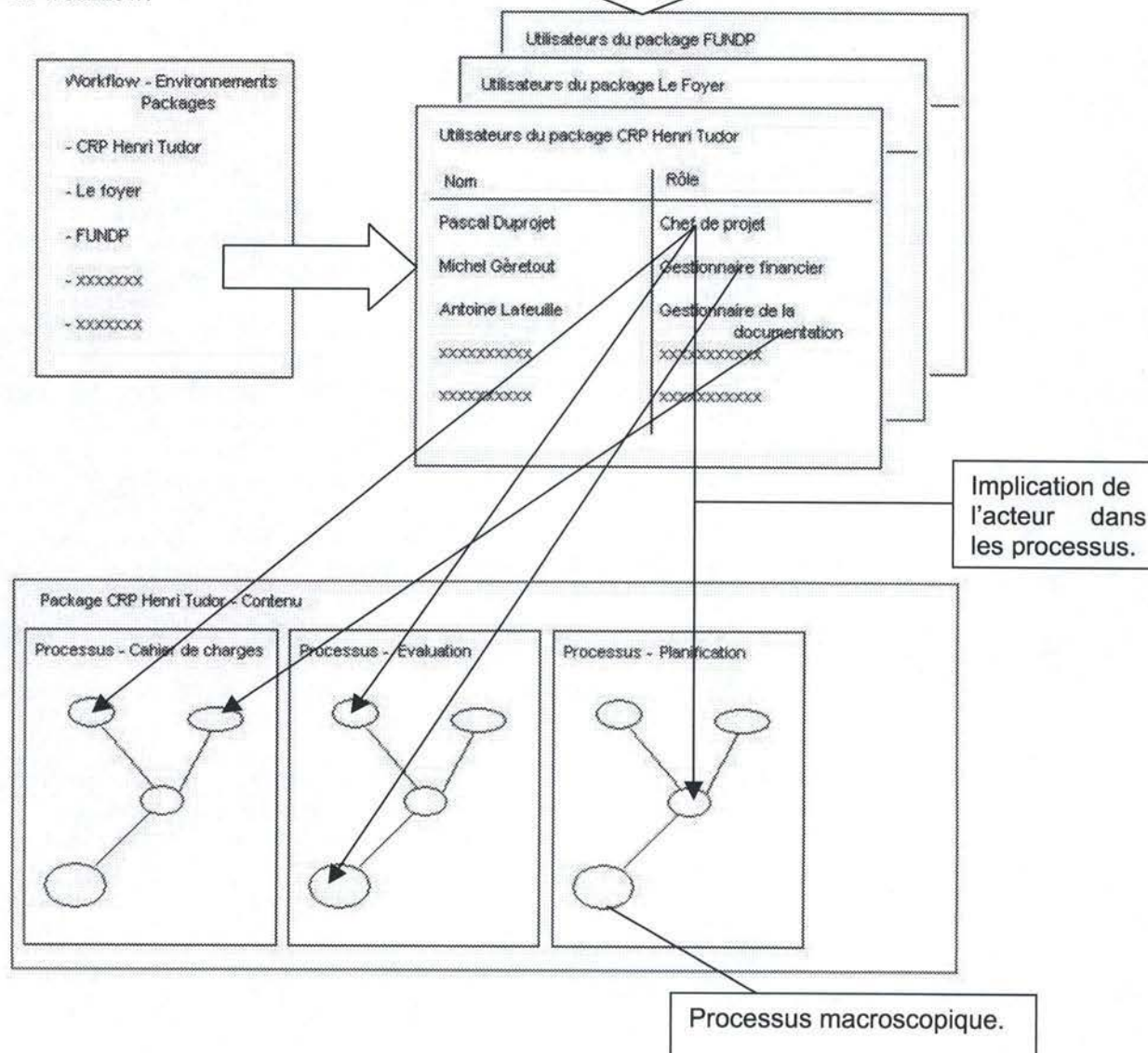
Pour gérer, la plate forme et le workflow, il faudra instaurer un volet administratif (interfaces) qui permet de:

- Créer et gérer des groupes.
- Créer et gérer des utilisateurs et leurs rôles.
- Créer et gérer des packages pour le workflow.

La plate forme:



Le workflow:



Annexe 10 **Modélisation du processus de l'appel d'offres pour l'étape des tests**

Cette annexe reprend l'entièreté document qui a été produit lors de l'étape des tests de notre développement où nous avons modéliser le processus de l'appel d'offres de la gestion de projet.

1. Introduction

Ce document présente la modélisation d'un processus qui sera intégré dans le cours de gestion de projet mis à la disposition sur la plate forme télé-formation et outillé par le workflow. Cette modélisation ne se veut pas être un standard mais plutôt une proposition pour permettre la construction d'un processus illustrant une étape de la démarche de la gestion de projet informatique.

Cette approche du processus apportera donc un contenu que l'on pourra exploiter dans le workflow. Nous aurons donc à la fois une « vue modules de cours » et une « vue processus » qui aborderont la partie de cours de gestion de projet. Il nous sera alors plus facile, sur base de ces informations, de voir les différentes possibilités de relations entre ces deux vues.

Pour une meilleure compréhension du lecteur quant à la gestion de projet qui est à l'origine de la création du processus, on abordera tout d'abord le contexte, suivra la description du processus et des éléments qui y interviennent, puis la description de chacune des activités de ce processus. La modélisation opérée utilisera les outils UML⁸⁴.

2. Description du contexte du processus

Le processus qui a été extrait de la gestion de projet informatique est celui de l'appel d'offres. Ce processus se situe après la rédaction du cahier de charges et avant l'élaboration d'un plan de travail pour la mise en place du projet informatique. Lors de la rédaction du cahier de charge, le chef de projet a rédigé un document ayant une valeur contractuel pour définir les besoins du projet. Ce document reprend les éléments suivants :

- les problèmes et les objectifs du projet : description de l'existant, description du problème, appui documentaire, ... ;
- les exigences fonctionnelles : description des fonctions du futur système d'information, acteurs et liens entre les exigences, objectifs de ces exigences;
- les exigences non fonctionnelles : besoins relatifs aux banques de données, architecture du système et du réseau, fiabilité du système, contraintes de planning, langage de programmation, ... ;
- les objectifs en terme de coûts : système de calcul du prix (services, produits, équipement acquis), justification des coûts, décomposition du prix par phase, type de contrat de développement proposé, coûts comparés de solutions alternatives;
- la liste des documents : normes, documentation des systèmes existants, documentation des produits;
- les éléments livrables : documentation, logiciel, formation, matériel ou équipement approprié, garantie du système, outil de développement et d'essais.

Dès que tous ces éléments ont bien été définis, il faut alors faire l'appel d'offre. Elle consiste, sur base de ces exigences, de trouver le fournisseur le plus adéquat possible pour livrer la solution informatique. Cette solution peut comprendre le développement d'un logiciel, la fourniture d'éléments softwares et hardwares, etc.

⁸⁴ UML : Unified Modeling Langage est un langage de modélisation devenu un standard dans la modélisation d'objets.

La démarche de l'appel d'offres peut prendre des étapes différentes selon l'envergure du projet considéré mais aussi d'autres paramètres comme la taille du marché des fournisseurs, par exemple. La démarche proposée ici a été développée au sein d'une équipe du CRP dans le cadre du projet OPAL⁸⁵. Elle a été quelque peu modifiée pour des raisons de simplicité dans la configuration des activités. Néanmoins elle reste valable dans les cas généraux et sera intégrée dans le cours de gestion de projet de ITEMA.

3. Description du processus

Objectif

L'objectif du processus d'« appel d'offres » consiste à sélectionner un fournisseur parmi ceux d'une liste qui répondra aux exigences du cahier de charges, et qui pourra dans la suite pourvoir la solution informatique du projet.

Description

Ce processus succède à celui de la rédaction du cahier des charges. Il s'agit dans un premier temps de présélectionner des fournisseurs parmi une liste existante, de leur envoyer un questionnaire dont les questions illustrent les exigences du cahier des charges pour en sélectionner trois d'entre eux. Dans un deuxième temps de proposer à ces trois fournisseurs un cas d'utilisation qu'ils devront implémenter en faire une démonstration. La meilleure solution déterminera le fournisseur du projet.

Rôles impliqués

On dénote trois rôles :

- le client : représente contractuellement la maîtrise d'ouvrage, donc le bénéficiaire et le commanditaire du projet (par exemple, une PME) ;
- le consultant : représente l'assistant à la maîtrise d'ouvrage ;
- le fournisseur⁸⁶ : représente le prestataire de service, le maître d'œuvre.

Notons qu'il s'agit de rôles (personnes morales) et non pas des acteurs (personnes physiques).

Les entrées

Comme stipulé dans la description, le processus d'« appel d'offres » exige l'existence du cahier des charges mais aussi la liste des fournisseurs qui existent sur le marché.

✓ Le cahier des charges

Pour sauvegarder le contexte de processus dans lequel nous sommes, et en même temps ne pas rentrer trop dans les détails, nous représentons le cahier des charges sous forme d'un diagramme des classes issu des méthodes UML⁸⁷, illustré à la figure 43.

Il s'agit d'une représentation symbolique mais qui se veut à la fois très convaincante. Les objets figurés sont :

- la rubrique de présentation : est une rubrique qui présente le contexte, c'est-à-dire le domaine d'activité de l'entreprise cliente.
- le terme de glossaire : spécifie un terme utilisé en lui donnant une définition. Par exemple, l'utilisation du mot e-mail : quel est sa signification au sein du cahier des charges ?
- l'exigence fonctionnelle : spécifie une exigence fonctionnelle qui est une fonctionnalité attendue du système, un lien entre les acteurs,... Par exemple,

⁸⁵ Le projet OPAL du CRP a étudié les mises en pratique de l'élaboration d'un cahier des charges et de sa publication sous forme de questionnaire.

⁸⁶ Le fournisseur se définit d'une façon assez générale comme un prestataire qui fournit des biens ou des services.

⁸⁷ Diagramme des classes : affichage sous le langage UML des classes/objets et de leurs relations.

permettre l'envoi d'un e-mail à plusieurs personnes en même temps pour les convoquer à une réunion.

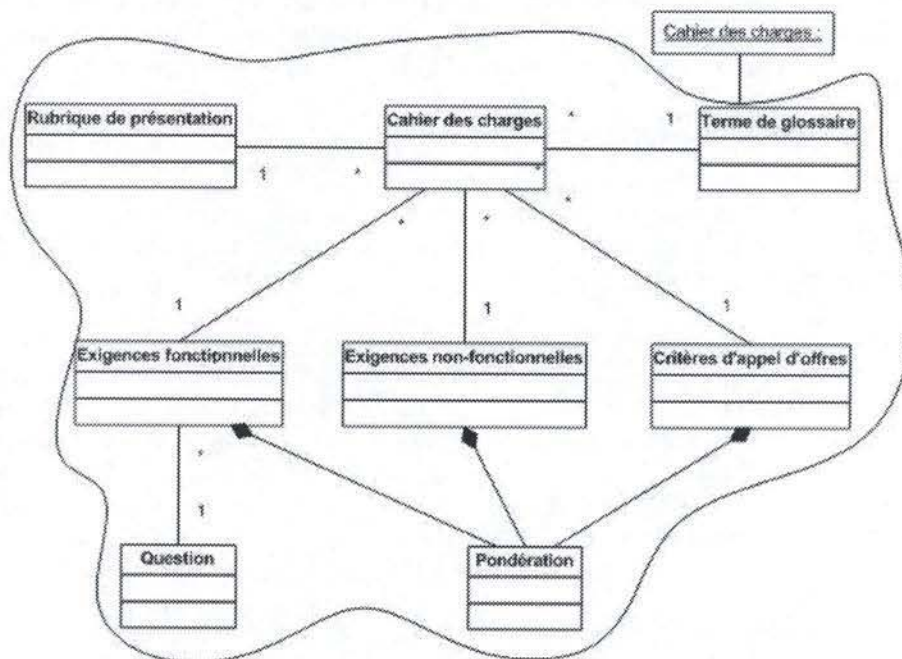


Figure 43 - Représentation du cahier des charges

- l'exigence non fonctionnelle : spécifie une exigence non fonctionnelle qui exprime un besoin relatif aux bases de données, aux langages de programmation utilisés. Par exemple, le système doit pouvoir s'intégrer au système d'informations existant.
- le critère d'appel d'offres : définit un critère de qualité concernant l'appel d'offres auxquels doit répondre le fournisseur. Par exemple, on stipule que le fournisseur doit garantir une certaine conformité avec les normes ISO⁸⁸ tel que la norme ISO9001.
- la question : illustre l'exigence fonctionnelle ou une partie (car l'exigence peut avoir plusieurs questions) sous forme de question qui sera posée au fournisseur. La réponse démontrera si le fournisseur a une solution capable de répondre à l'exigence et d'engendrer un taux de couverture des exigences.
- la pondération : illustre l'importance d'une exigence dans le projet afin de garantir une évaluation des propositions des fournisseurs.

✓ Une liste des fournisseurs (base de données, sources externes)

Il s'agit d'une liste reprenant de fournisseurs (prestataires) qui seraient susceptibles de répondre aux principaux besoins d'une entreprise dans le domaine informatique (vendeurs de progiciels, de logiciels, de hardware,...). . Notons qu'il existe des organismes qui préférencent les fournisseurs ERP et fournissent des annuaires régulièrement mis à jour.

Les sorties

La finalité du processus donne en sortie le fournisseur sélectionné qui a été choisi par le client parmi les fournisseurs considérés dans l'appel d'offres.

⁸⁸ ISO : réseau d'instituts nationaux de normalisation qui permet d'établir un consensus sur des solutions répondant aux exigences du monde économiques et aux besoins de la société, notamment ceux de parties prenantes comme les consommateurs et les utilisateurs.

La pondération et les grilles d'évaluation

Dans le cadre de ce processus, il faut évaluer les fournisseurs pour savoir déterminer ceux qui répondent le mieux aux exigences du projet. Il est donc nécessaire d'avoir des critères de sélection qui permettent de remplir cette tâche. La fin de la rédaction du cahier des charges met en œuvre un classement des exigences en fonction de leur importance pour permettre ensuite une évaluation des offres des fournisseurs. Il s'agit d'une pondération qui se fait dans le processus de « rédaction de cahier des charges ».

Les offres sont évaluées point par point dans des grilles d'évaluation. Ces grilles permettent de recenser pour chacune des exigences l'évaluation de façon suivante :

- l'exigence est totalement remplie (note = 100%) ;
- l'exigence est largement remplie (note = 70%) ;
- l'exigence est partiellement remplie (note = 30%) ;
- l'exigence n'est pas remplie (note = 0%).

On obtient alors une évaluation de l'exigence en une note qui se situe entre 0 et 100%.

4. Diagramme d'activités du processus « Appel offres »

La figure 44 représente le diagramme d'activités du processus de l'appel d'offres.

5. Description des activités du processus « Appel offres »

Explorer le marché

Le consultant sur base de la liste de tous les fournisseurs va effectuer une première sélection afin d'établir la liste des fournisseurs pré-sélectionnés. Cette liste contiendra les fournisseurs susceptibles de répondre aux besoins principaux du projet et auxquels l'appel d'offres sera envoyé par la suite. Cette première activité demande aussi le cahier des charges qui est un document essentiel dans le déroulement du processus. Sans lui, on ne peut commencer ce processus.

Rôle : Consultant ; Entrée : Cahier des charges et fournisseurs ;

Sortie : Fournisseurs pré-sélectionnés

Constituer une base de consultation

Le consultant qui dispose de la liste des fournisseurs pré-sélectionnés va constituer une base de consultation de ces fournisseurs en réunissant les informations les concernant. Le but cette activité est peut-être de vérifier s'ils existent et leur intention à vouloir participer à l'appel d'offre.

Rôle : Consultant ; Entrée : fournisseurs pré-sélectionnés

Créer un questionnaire

Le consultant doit pour chaque fournisseur créer un questionnaire. Ce questionnaire est élaboré sur base de la reformulation des exigences du cahier des charges (exigences fonctionnelles, exigences fournisseurs, aussi exigences budgétaires et techniques,...) et fait alors entièrement partie de l'appel d'offres. Insistons sur le fait que le nombre de fournisseurs est limité (en général : 15 fournisseurs/prestataires).

Rôle : Consultant

Valider le questionnaire

Le client valide le questionnaire en donnant son accord avant de le transmettre aux fournisseurs. Cette validation est en quelque sorte pour lui le moyen de vérifier si l'importance de ses attentes au niveau du nouveau système sont bien formulées.

Rôle : Client

Envoyer le questionnaire

Le client envoie le questionnaire sous forme d'un document à chacun des fournisseurs qui sont dans la liste des fournisseurs pré-sélectionnés.

Rôle : Client

Répondre au questionnaire

Le fournisseur répond simplement aux questions du questionnaire qui lui a été envoyé et le renvoie ensuite au consultant. La remise du document comportant les réponses aura bien sûr un délai. Cette activité implique normalement tous les fournisseurs qui ont été pré-sélectionnés. Il peut s'avérer que certains fournisseurs ne répondent pas au questionnaire car il juge l'avant-projet inintéressant pour eux.

Rôle : Fournisseur ; Entrée : Question (itérée plusieurs fois)

Recevoir le questionnaire

Le consultant réceptionne le questionnaire qui contient les réponses de chacun des fournisseurs. Cette activité comporte à sa fin une condition temporelle. En effet la réception des documents comporte un délai. Au-delà de ce délai, les documents reçus seront exclus. Un avis de refus sera envoyé par le client aux fournisseurs. Il est évident que ces fournisseurs ne feront pas partie de la liste des fournisseurs répondants.

Rôle : Consultant

Envoyer le refus un refus

Le client envoie un avis de refus au fournisseur qui n'a pas remis son questionnaire avant le délai.

Rôle : Client

Noter l'offre

Le consultant traduit les réponses du questionnaire par une notation suivant la pondération qui avait été préalablement prescrite dans le cahier des charges. Sur base de la réponse du fournisseur, le consultant doit la qualifier en fonction du degré de respect de l'exigence dont elle fait l'objet.

Rôle : Consultant ; Entrée : Fournisseurs répondants

Analyser comparativement les offres

Le consultant fait une analyse de toutes les offres réunies sur base de la notation de chacune des offres. Il s'agira, par exemple, dans cette activité d'utiliser des grilles d'évaluation qui facilitent grandement la tâche. Le consultant doit donc faire une classification des offres en fonction de la somme des notes de chacune des offres et de leur pondération.

Rôle : Consultant

Sélectionner les trois meilleurs offres

Le consultant sélectionne grâce à son analyse les trois meilleurs fournisseurs. Ce choix doit normalement privilégier les plus grandes notes d'évaluation des offres.

Le nombre de fournisseurs sélectionnés peut varier selon différents facteurs. Nous l'avons fixé ici à trois. A l'issue de cette activité, les trois meilleurs solutions seront donc retenues pour une vérification de l'adéquation réelle aux besoins initiaux.

Rôle : Consultant ; Sortie : Fournisseurs sélectionnés

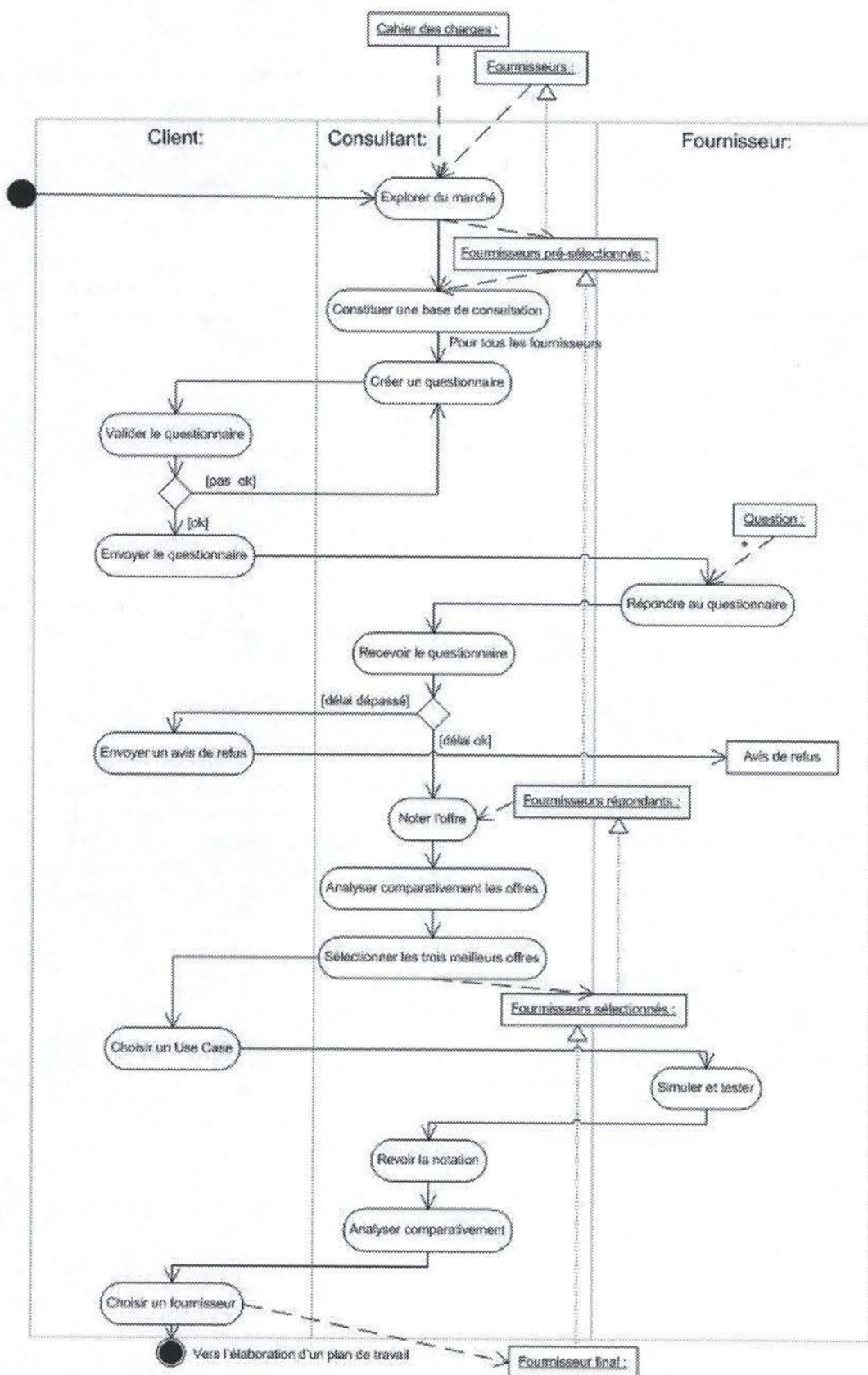


Figure 44 – Diagramme d'activités du processus « Appel Offre »

Choisir un Use Case

Le client choisit un Use Case pour disposer ensuite de moyens supplémentaires de comparaison en vue de choisir la solution la plus adaptée. Ce Use Case doit être le plus représentatif possible (le client peut demander de l'aide au consultant). Une base de données de référence et un jeu d'essais seront fournis en même temps que le scénario afin de permettre au fournisseur la préparation d'une démonstration la plus réaliste possible.

Rôle : Client

Simuler et tester

Le fournisseur propose une démonstration des fonctionnalités de sa solution. Cette démonstration sera orchestrée par le jeu d'essai afin de vérifier la couverture des exigences.

Rôle : Fournisseur

Revoir la notation

Le consultant met à jour dans un premier temps les pondérations en fonction de l'adéquation réelle entre la solution proposée et les besoins. Cette mise à jour s'effectue dans les grilles d'évaluation et par exemple. Dans un deuxième temps, le consultant note les résultats de chacun des fournisseurs et les insère dans la grille d'évaluation.

Rôle : Consultant

Analyser comparativement

Le consultant fait une analyse comparative des trois solutions proposées sur base de la notation des résultats et de la pondération pour permettre un classement et dégager ainsi la meilleure solution et le meilleur fournisseur.

Rôle : Consultant

Choisir un fournisseur

Le client sur base de l'évaluation des trois fournisseurs choisit le fournisseur le plus adéquat pour la continuité du projet. Ce choix sera motivé par les critères de sélection qui ressortent des grilles d'évaluation. Sur base de ces grilles, le client doit normalement choisir le fournisseur qui a plus de pourcentage dans son évaluation par rapport aux exigences du Use Case en question. A l'issue de cette activité qui termine le processus d'«appel d'offre», le résultat est le fournisseur choisi. Dès lors le processus suivant qui est le processus de l'«élaboration d'un plan de travail» peut commencer.

Rôle : Client ; Sortie : Fournisseur final

Annexe 11 Les scénarios des tests

Cette annexe présente quelques écrans relatifs à la phase des tests.

Scénarios réalisés

Les scénarios réalisés sont :

1. L'apprenant se trouve dans un processus et accède aux modules de formations associés. (S1).
2. L'apprenant se trouve dans un module de formation et peut situer dans le processus, les activités qui sont réalisées (S2).
3. L'apprenant simule le processus pour un apprentissage par l'action (S3).
4. L'apprenant exécute une recherche d'un concept dans un processus (recherche par mot clé) (S4)
5. L'apprenant désire naviguer dans le processus selon un rôle précis (cas similaire à S1, mais des activités sont sélectionnées) (S1bis)

Les scénarios représentés s'enchaînent entre eux, nous commençons par le scénario 2, c'est-à-dire que l'apprenant est dans un module de formation, il est précisément dans le cours de gestion de projet dans l'UA2 Avant projet, module 6 Appel d'offre, page-écran (PE) qui introduit le processus de l'appel d'offres.

La figure 45 présente un schéma des interactions des scénarios.

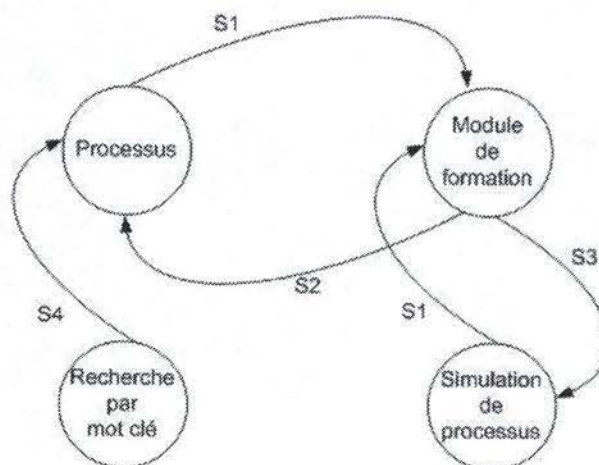
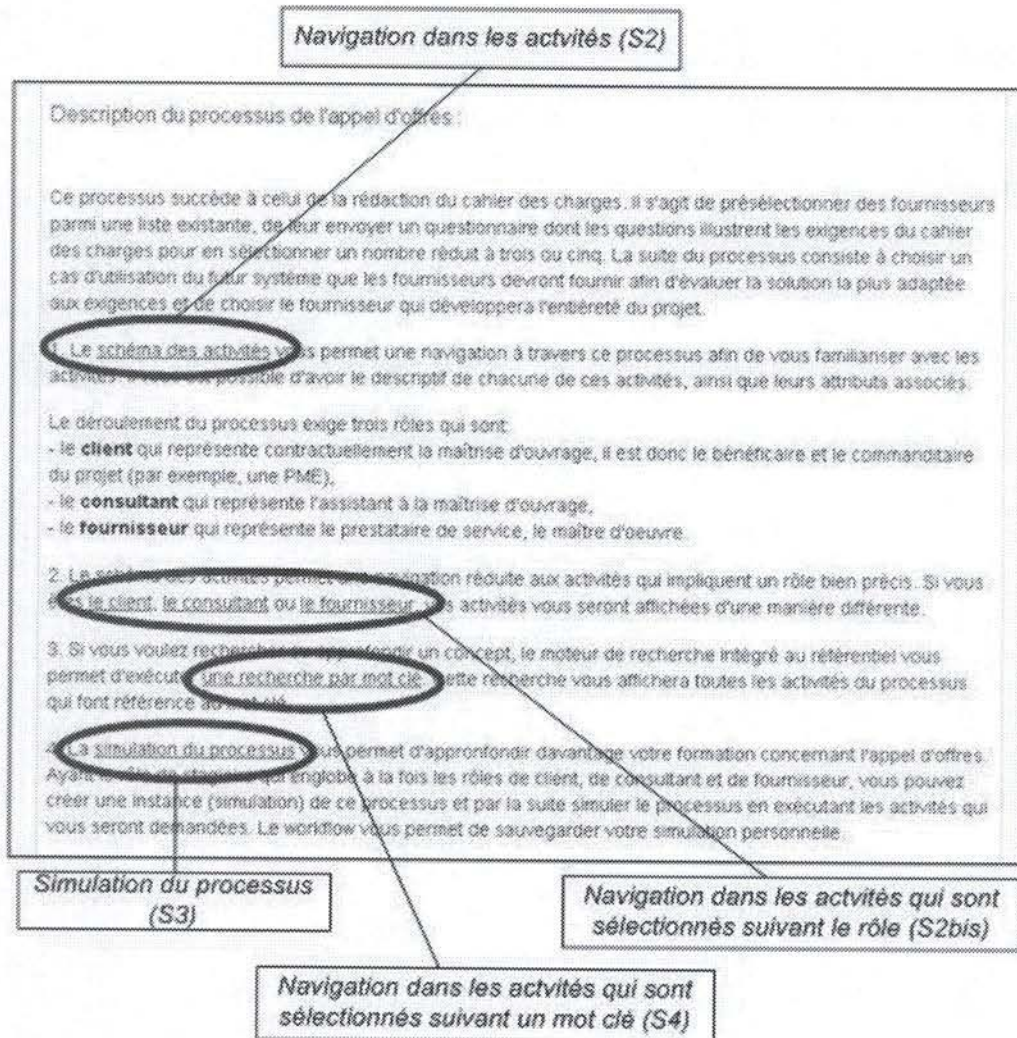


Figure 45- Représentation schématique des scénarios



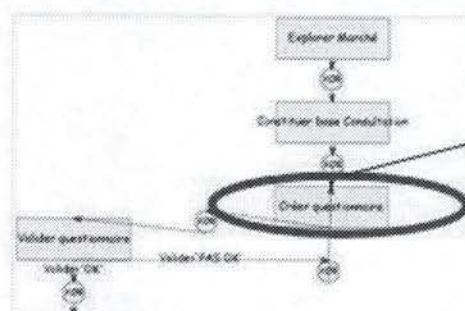
Scénario 2-1: L'apprenant est dans un module de formation du cours de gestion de projet, plus précisément dans l'UA 2 Avant Projet, module 6 Appel d'offre. Il visionne la PE qui fait référence au processus de l'appel d'offres. Cette page lui permet de naviguer dans le processus, c'est-à-dire d'accéder aux activités du processus (S2) ; de naviguer dans le processus avec les activités sélectionnées selon un rôle particulier (S2bis), d'effectuer une recherche par mot clé dans le processus de l'appel d'offre afin de sélectionner les activités qui correspondent à ce mot clé (S4) ; de simuler le processus de l'appel d'offres en exécutant une par une les activités (S3).

Le schéma des activités du processus vous permet :

1. de visionner le séquençement des activités du processus de l'appel d'offres en illustrant les activités (rectangles) et les transitions (flèches et rond) dont certaines font appel à une condition (par ex. délai).
2. d'accéder à la description des activités en cliquant sur l'activité souhaitée (rectangles).

Schéma des activités du processus 'Appel d'Offre'

Cliquez sur les rectangles des activités pour avoir leur description.



L'utilisateur clique sur l'activité "Créer questionnaire" pour en avoir la description (S2)

Scénario 2-2 : L'apprenant visionne la PE qui affiche le schéma des activités du processus de l'appel d'offres. Pour avoir une description d'une activité, il lui suffit de cliquer sur l'activité souhaitée.

du rôle client, du rôle consultant et du rôle fournisseur.

4. La description de l'activité qui commente le déroulement de l'activité (ce que doit faire l'acteur).
5. Les attributs de l'activités si elle en possède. Ces attributs sont définis par leur nom et un commentaire décris leur fonction. Il s'agit des livrables dont a besoin l'activité pour son exécution, mais aussi des livrables qui en seront produits.

Activité 'Créer questionnaire' du processus 'Appel Offre'

Nom	Créer questionnaire
Libellé	Créer un questionnaire
Rôle	Consultant
Délai	
Description	Le consultant doit pour chaque fournisseur créer un questionnaire. Ce questionnaire est élaboré sur base de la reformulation du cahier des charges (exigences fonctionnelles, exigences fournisseurs, aussi exigences budgétaires et techniques,...) et fait entièrement partie de l'appel d'offres. La qualité de sa rédaction reprenant tous les critères sera la clé de la réussite de l'appel d'offre. Insistons sur le fait que le nombre de fournisseurs est limité.

Attributs de l'activité

L'apprenant peut accéder au module de formation qui aborde les critères d'évaluation (S1)

Scénario 2-3 : L'apprenant visionne la PE qui affiche la description de l'activité « Créer questionnaire » et ses attributs (dé livrables). La description de l'activité fait référence aux critères d'évaluation mentionnés dans le cahier des charges. L'apprenant peut, dans le cas il n'a pas connaissance de ces critères, accéder au module de formation du cours qui enseigne ces critères (Appel au S1)

Ma simulation

Créer un questionnaire

Le consultant doit pour chaque fournisseur créer un questionnaire. Ce questionnaire est élaboré sur base de la reformulation du cahier des charges (exigences fonctionnelles, exigences fournisseurs, aussi exigences budgétaires et techniques, ...). Le fait entièrement partie de l'appel d'offres. La qualité de sa rédaction reprendant tous les critères sera la clé de la réussite de l'appel d'offre. Insistons sur le fait que le nombre de fournisseurs est limité.

Client

Cahier des Charges

Fournisseurs

Questionnaire destinés au fournisseur. ☐

Position

L'apprenant peut accéder au module de formation traitant des critères d'évaluation (S1).

Scénario 3 : L'apprenant visionne la PE qui lui permet d'exécuter l'activité « Créer un questionnaire » (troisième activité du processus). Cette PE donne une description de l'activité. Les données qu'il doit fournir son le questionnaire sous forme de fichier qui est destiné au fournisseur mentionné dans le champs « fournisseur ». S'il désire en savoir plus sur les critères du cahiers des charges, il peut accéder au module du cours qui traite du cahier des charges à l'aide du lien URL dans la description de l'activité. Il s'agit alors du même scénario que S1.

Processus d'appel d'offres

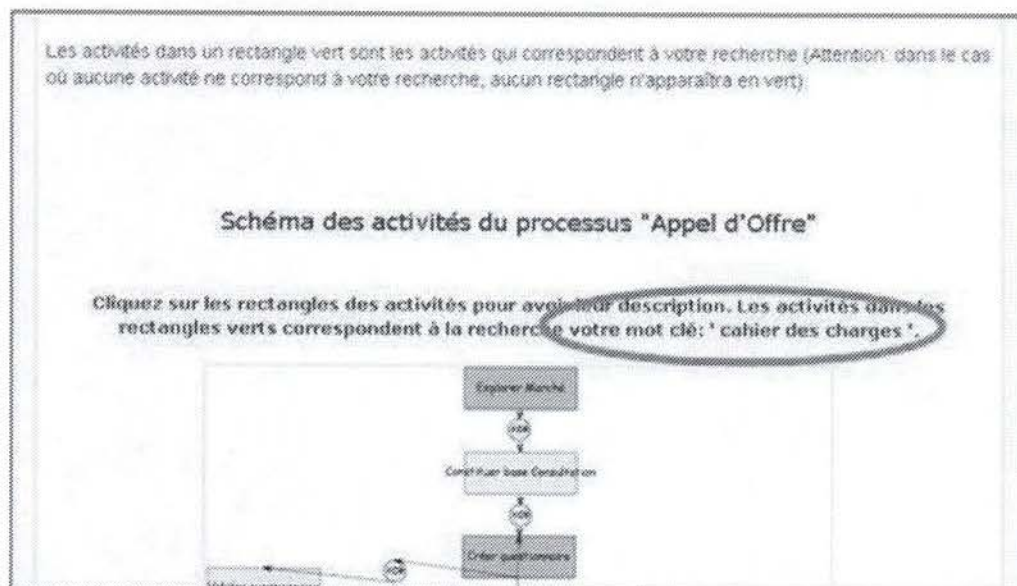
Objectif de la recherche par mot clé :

Le moteur de recherche intégré au référentiel du cours de gestion vous permet d'exécuter une recherche dans les activités du processus d'appel d'offres à partir d'un mot clé. Cette recherche a pour but d'énoncer les activités du processus qui répondent à vos besoins (énoncés par le mot clé). Par exemple si vous tapez le mot clé "cahier des charges", le résultat de la recherche vous proposera le schéma des activités du processus avec, en vert, les activités qui correspondent avec le mot clé, ici le cahier des charges.

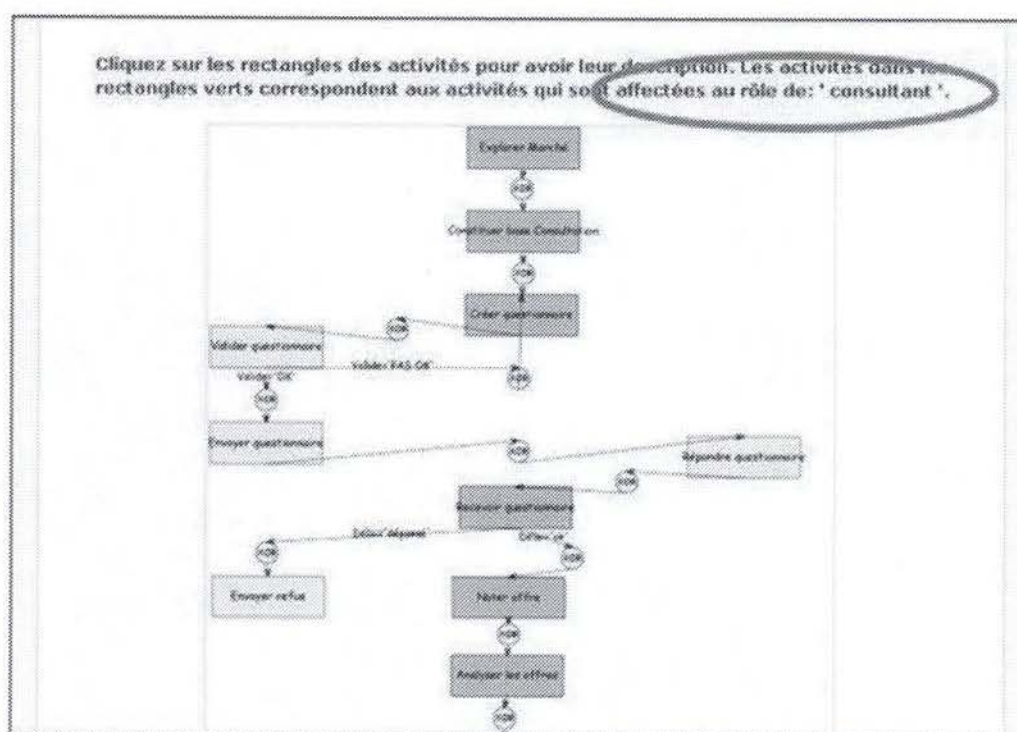
Veuillez introduire votre mot clé :

L'apprenant tape le mot clé qu'il recherche dans le processus.

Scénario 4-1 : L'apprenant désire exécuter une recherche d'un mot clé ou un concept dans le processus. Cette PE lui permet d'insérer son mot clé pour effectuer la recherche.



Scénario 4-2: Sur base du mot clé, la recherche est exécutée et le résultat est affiché: les activités qui mentionnent le cahier des charges sont affichées en vert. L'apprenant visionne le schéma des activités et peut cliquer sur une de ces activités sélectionnées pour en avoir la description (voir S2-3).



Scénario 1bis: L'apprenant a choisi une navigation par rôle dans le processus de l'appel d'offre: les activités dont le rôle est le consultant sont affichées en vert. L'apprenant visionne le schéma des activités et peut cliquer sur une de ces activités sélectionnées pour en avoir la description (voir S2-3).

